

TRABAJO FINAL DE GRADO

Grado en ingeniería mecánica

INSTALACIONES DE UNA FÁBRICA DE BOLÍGRAFOS



Memoria y Anexos

Autor: Cosme Peraire Oliva
Director: Juan Daniel Garcia
Convocatoria: Enero 2019

Resumen

El proyecto de instalaciones de una fábrica de bolígrafos descrito a continuación abarcará las instalaciones de protección contra incendios, alumbrado, climatización, ventilación y red eléctrica. Todas estas instalaciones estarán diseñadas, calculadas y dimensionadas utilizando siempre la normativa vigente.

La instalación de protección de incendios realizada en el proyecto comprenderá los elementos de detección de incendios que serán sistemas de detectores de humo y pulsadores manuales. También constará de los sistemas de extinción de incendios. Estos serán los de BIE, hidrantes exteriores, extintores y rociadores.

El sistema de climatización estará formado por un equipo todo aire y otro con un sistema independiente mixto. Los dos sistemas constarán de todos los cálculos para seleccionar los equipos necesarios para dichas instalaciones.

La instalación de alumbrado será diseñada y calculada utilizando el programa DIALux. Los resultados obtenidos serán comparados con la normativa para comprobar su validez.

Finalmente también estarán los cálculos y dimensionado de la red eléctrica y sus diferentes líneas con sus cuadros eléctricos.

Resum

El projecte de instal·lacions de una fàbrica de bolígrafs que es descriu a continuació comprendrà las instal·lacions de protecció contra incendis, il·luminaria, climatització, ventilació y xarxa elèctrica. Per totes aquestes instal·lacions estaran dissenyades, calculades y dimensionades utilitzant la normativa vigent.

La instal·lació de protecció contra incendis realitzada en el projecte comprendrà els elements de detecció d'incendi que seran sistemes de detectors de fum i pulsadors d'alarma manuals. També constarà dels sistemes d'extinció de incendis. Aquest seran el de BIE, hidratants exteriors, extintors i ruixadors d'aigua.

El sistema de climatització estarà format per un equip tot aire i per un altre sistema independent mixta. Els dos sistemes constaran de tots el càlculs per dimensionar i calcular els equips necessaris per aquestes instal·lacions.

La instal·lació de il·luminat estarà dissenyada y calculada utilitzant el programa DIALux , Els resultats obtinguts seran comparats amb la normativa per comprovar la seva valides.

Finalment també estaran els càlculs i dimensionat de la xarxa elèctrica i els quadros elèctrics.

ÍNDICE

RESUMEN	I
RESUM	II
1. MEMORIA DESCRIPTIVA	1
1.1. OBJETIVO.....	1
1.2. ALCANCE.....	1
1.3. SITUACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA LOCALIZACIÓN.....	2
1.4. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO Y PROCESO	2
1.4.1. PARTES DEL BOLÍGRAFO.....	2
1.4.2. PROCESO DE PRODUCCIÓN.....	3
1.4.2.1. PROCESO FABRICACIÓN DE LA BOLA	3
1.4.2.2. PROCESO FABRICACIÓN DE LA PUNTA	3
1.4.2.3. PROCESO DE FABRICACIÓN DE LA TINTA.....	4
1.4.2.4. PROCESO DE FABRICACIÓN DE LA MINA	4
1.4.2.5. PROCESO DE FABRICACIÓN DEL TAPÓN, EL TUBO Y LA TAPA.....	4
1.5. DESCRIPCIÓN DEL ESTABLECIMIENTO.....	4
1.6. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS	5
1.6.1. CARACTERÍSTICAS DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL	5
1.6.2. CARACTERIZACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO POR SU NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	6
1.6.3. EQUIPOS DE DETECCIÓN DE INCENDIO	7
1.6.3.1. SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE DETECCIÓN DE INCENDIO.....	7
1.6.3.2. SISTEMAS MANUALES DE ALARMA DE INCENDIO.....	7
1.6.4. EQUIPOS DE EXTINCIÓN DE INCENDIO	8
1.6.4.1. SISTEMAS DE HIDRATANTES EXTERIORES.....	8
1.6.4.2. EXTINTORES DE INCENDIO	8
1.6.4.3. SISTEMA DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS	8
1.6.4.4. SISTEMAS DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS DE AGUA.....	8
1.7. INSTALACIÓN ALUMBRADO	9
1.7.1. ILUMINARIA SELECCIONADA.....	9
1.8. INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN.....	10

1.8.1.	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN DE LA ZONA DE OFICINAS ...	10
1.8.2.	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN DE LA ZONA DE PRODUCCIÓN	11
1.9.	INSTALACIÓN DE RED ELECTRICA.....	12
2.	CÁLCULOS	13
2.1.	CARACTERISTICAS DEL EDIFICIO.....	13
2.2.	INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	14
2.2.1.	CARACTERISTICAS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES POR SU CONFIGURACIÓN Y UBICACIÓN CON RELACIÓN A SU ENTORNO	14
2.2.2.	CARACTERIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES POR SU NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO.....	15
2.2.3.	REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES	23
2.2.4.	SISTEMAS DE DETECCIÓN DE INCENDIO	23
2.2.4.1.	SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE DETECCIÓN INCENDIO.....	23
2.2.4.2.	SISTEMAS MANUALES DE ALARMA DE INCENDIO	25
2.2.4.3.	SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DE ALARMA.....	26
2.2.5.	SISTEMAS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS	26
2.2.5.1.	SISTEMAS DE HIDRATANTES EXTERIORES	26
2.2.5.2.	EXTINTORES DE INCENDIO.....	28
2.2.5.3.	SISTEMAS DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS.....	28
2.2.5.4.	SISTEMAS DE COLUMNA SECA	30
2.2.5.5.	SISTEMAS DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS DE AGUA	30
2.2.5.6.	Número de ramales y rociadores	31
2.3.	INSTALACIÓN DE ALUMBRADO.....	33
2.3.1.	Normativa aplicada.....	33
2.3.2.	Luminaria utilizada.....	36
2.3.3.	Comparación datos DIALux evo normativa.	37
2.4.	INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN	37
2.4.1.	CAUDAL DE VENTILACIÓN	37
2.4.1.1.	METODO INDIRECTO DE CAUDAL DE AIRE EXTERIOR POR PERSONAS (METODO A).....	39
2.4.1.2.	METODO DIRECTO POR CALIDAD DE AIRE PERCIBIDO (METODO B)	41

2.4.1.3.	MÉTODO DIRECTO POR CONCENTRACIÓN DE CO ₂ (MÉTODO C).....	43
2.4.1.4.	MÉTODO INDIRECTO DE CAUDAL DE AIRE POR UNIDAD DE SUPERFICIE (MÉTODO D).....	44
2.4.2.	ELECCIÓN DEL METODO DE CAUDAL.....	45
2.4.3.	FILTRACIÓN DEL AIRE EXTERIOR DE VENTILACIÓN.....	47
2.4.4.	DESCARGA Y RECIRCULACIÓN DEL AIRE EXTRAÍDO.....	48
2.4.5.	DIMENSIONADO DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN EN OFICINAS	48
2.4.5.1.	DIMENSIONADO RED DE CONDUCTOS.....	50
2.4.5.2.	SELECCIÓN DE DIFUSORES	52
2.4.5.3.	SELECCIÓN DE FILTROS.....	53
2.4.5.4.	SELECCIÓN DE VENTILADORES.....	54
2.4.5.5.	DIMENSIONADO DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN	55
2.4.6.	DIMENSIONADO DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN EN LA ZONA DE PRODUCCIÓN	58
2.4.6.1.	DIMENSIONADO RED DE CONDUCTOS.....	58
2.4.6.2.	SELECCIÓN DE DIFUSORES	61
2.4.6.3.	SELECCIÓN DE FILTROS.....	62
2.4.6.4.	SELECCIÓN DE VENTILADOR.....	63
2.4.6.5.	CALCULO CARGAS TÉRMICAS.....	65
2.4.6.6.	CAUDAL DE AGUA PARA REFRIGERACIÓN Y CALEFACCIÓN	66
2.5.	INSTALACIÓN DE RED ELÉCTRICA	68
2.5.1.	DISTRIBUCIÓN RED ELECTRICA.....	70
2.5.1.1.	CUADRO ELÉCTRICO ZONA OFICINAS	70
2.5.1.2.	CUADRO ELÉCTRICO ZONA DE PRODUCCIÓN.....	71
3.	PRESUPUESTOS	73
3.1.	PRESUPUESTOS PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	73
3.2.	PRESUPUESTOS ILUMINACIÓN Y RED ELÉCTRICA	74
3.3.	PRESUPUESTOS VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN	76
3.4.	PRESUPUESTO DESGLOSADO	79
3.5.	PRESUPUESTO FINAL	79

4.	CONCLUSIONES	80
5.	BIBLIOGRAFÍA Y NORMATIVA	83
5.1.	NORMATIVA.....	83
5.1.1.	NORMAS UNE	83
5.2.	BIBLIOGRAFÍA	83
5.2.1.	CATALOGOS	83
5.2.2.	PAGINAS WEB	83
6.	ANEXO A: PLANOS	85
6.1.	PLANO 01: PARCELA	86
6.2.	PLANO 02: PLANTA BAJA-ZONA PRODUCCIÓN	87
6.3.	PLANO 03: PLANTA PRIMERA-OFICINAS	88
6.4.	PLANO 04: PLANTA BAJA-EXTINTORES	89
6.5.	PLANO 05 PLANTA BAJA ROCIADORES	90
6.6.	PLANO 06: PLANTA PRIMERA-EXTINTORES	91
6.7.	PLANO 07: PLANTA PRIMERA- ROCIADORES	92
6.8.	PLANO 08: PLANTA BAJA-VENTILACIÓN	93
6.9.	PLANO 09: PLANTA PRIMERA-VENTILACIÓN	94
7.	ANEXO B: RESULTADOS DIALUX	95
7.1.	OFICINA 1	95
7.2.	OFICINA 2	96
7.3.	OFICINA 3	97
7.4.	OFICINA 4	98
7.5.	OFICINA 5	99
7.6.	OFICINA 6	100
7.7.	OFICINA 7	101
7.8.	OFICINA 8	102
7.9.	OFICINA 9	103
7.10.	SALA REUNIONES 1	104
7.11.	SALA REUNIONES 2	105
7.12.	COMEDOR.....	106
7.13.	ALMACEN MATERIAS PRIMAS.....	107
7.14.	ALMACEN PRODUCTO ACABADO	108
7.15.	SALA COMPRESORES	109

7.16. Inyección T/B/T/P.....	110
7.17. PULIDORA.....	111
7.18. EXTRUSIÓN.....	112
7.19. TROQUELADO PRENSA	113
7.20. UNIÓN BOLA	114
7.21. SALA CONTROL.....	115
7.22. SALA MEZCLA	116
7.23. SALA ENSAMBLAJE.....	117
7.24. CCBOLA.....	118
7.25. CC UNIÓN	119
7.26. CC TINTA.....	120
7.27. CC PRODUCTO ACABADO	121
8. ANEXO C: CALCULO DE CARGAS TÉRMICAS	122
8.1. OFICINA 1	122
8.2. OFICINA 2	123
8.3. OFICINA 3	124
8.4. OFICINA 4	125
8.5. OFICINA 5	126
8.6. OFICIAN 6	127
8.7. OFICINA 7	128
8.8. OFICIAN 8	129
8.9. OFICINA 9	130
8.10. SALA REUNIONES 1	131
8.11. SALA REUNIONES 2	132
8.12. COMEDOR	133
8.13. ALMACEN MATERIAS PRIMAS	134
8.14. ALMACEN PRODUCTO ACABADO.....	135
8.15. SALA COMPRESOR	136
8.16. INYECCIÓN T/B/T/P.....	137
8.17. PULIDORA.....	138
8.18. EXTRUSIÓN.....	139
8.19. TROQUELADO PRENSA	140
8.20. UNIÓN BOLA	141
8.21. SALA CONTROL.....	142

8.22. SALA MEZCLA.....	143
8.23. SALA ENSAMBLAJE.....	144
8.24. CC BOLA	145
8.25. CC UNIÓN.....	146
8.26. CC TINTAS.....	147
8.27. CC PRODUCTO ACABADO	148
9. ANEXO D: TABLAS Y FICHAS TECNICAS	149
9.1. TABLAS	149
9.1.1. RED DE CONDUCTOS.....	149
9.1.2. RED DE TUBERÍAS.....	150
9.2. FICHAS TÉCNICAS.....	151
9.2.1. MÁQUINA INYECCIÓN.....	151
9.2.2. PULIDORA.....	152
9.2.3. MÁQUINA LLENADO	152
9.2.4. MÁQUINA EXTRUSORA.....	153
9.2.5. PRENSADORA.....	153
9.2.6. PALETIZADORA EN CAJAS	154
9.2.7. CINTAS TRANSPORTADORAS	154
9.2.8. AGITADORES	155

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. OBJETIVO

El objetivo del proyecto a realizar será la implementación de diferentes instalaciones en una fábrica de bolígrafos. Estas instalaciones serán las de protección contra incendios, alumbrado, ventilación, climatización y de red eléctrica.

El establecimiento está compuesto por dos zonas principalmente: la zona de oficinas que ocupará la primera planta y la zona de producción, la cual tendrá la cadena de ensamblaje, los diferentes puestos de control de calidad y los almacenes de materias primas y de producto acabado.

Para todas estas zonas se diseñaran y dimensionaran las diferentes instalaciones tal y como marca la normativa vigente.

1.2. ALCANCE

El proyecto abarcará todas las instalaciones mencionadas en el completo del establecimiento, y todas estas estarán acompañadas con su respectiva normativa y cálculos para poder ser justificadas.

La instalación de protección contra incendios constará de todos elementos necesarios como muestra el reglamento técnico. Se instalaran tanto sistemas de detección como de extinción de incendios.

La instalación de alumbrado se realizara en todas las salas y se iluminaran tal y como marca la normativa.

Se climatizara el total de la nave utilizando los sistemas que se establece en el reglamento y sus respectivos equipos de climatización y red de conductos. También en función del reglamento se escogerá el sistema más adecuado para las características del edificio.

La red de eléctrica abarcará el total de todos los dispositivos instalados en el edificio y se calcularán la distribución de las redes y cuadros eléctricos a instalar en la nave. Así como la potencia total del edificio.

1.3. SITUACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA LOCALIZACIÓN

La fábrica estará situada en el municipio de Sant Cugat del Vallès, en la comarca del Vallès Occidental y más concretamente en el polígono industrial Can Magi. Esta ubicación ha sido seleccionada por su proximidad y fácil acceso a Barcelona, donde se encuentra tanto el aeropuerto como el puerto, cosa que nos facilitará y abaratará costes a la hora de exportar el producto fabricado.

La superficie de la parcela será de 10200 m² con una superficie construida de 5900 m² repartida en dos plantas. La planta baja constará de una superficie de 5000 m² donde se encontraran los almacenes de materias primas y del producto acabado, también tendremos la zona de producción tanto de las diferentes partes del bolígrafo, como del ensamblaje y las salas de control de calidad del producto. Mientras que en la planta superior tendremos ubicadas las oficinas con una superficie total de 900 m².

El dimensionado de la superficie construida se ha hecho tal y como marca el código técnico de edificación y el plan de ordenación urbanístico municipal (POUM) de Sant Cugat del Vallès.

La calificación del suelo donde se encuentra la parcela es de zona de desarrollo industrial (22b) de grado 1. Con lo cual nuestro edificio respetará la normativa aplicada, tal y como se muestra en el apartado de cálculos.

1.4. DESCRIPCION DEL PRODUCTO Y PROCESO

El bolígrafo es un instrumento de escritura el cual utiliza una pequeña bola incrustada en la punta que deja pasar una cantidad de tinta determinada para su correcto uso. Este sistema parece sencillo, pero esconde un gran trabajo de elaboración de las diferentes partes, las cuales están sometidas a un gran control de calidad para asegurar unos mínimos aceptables a la hora de su venta.

1.4.1. PARTES DEL BOLÍGRAFO

El producto que se elaborará en la fábrica consta de varias partes las cuales se producen de forma independiente y finalmente se ensamblan entre ellas.

-Bola: se trata de una de las partes más importantes del bolígrafo, ya que es la encargada de dosificar el paso de tinta para su correcto funcionamiento. Está formada por un material muy resistente ya que esta estará sometida a grandes presiones. Este material es el carburo de tungsteno.

-Mina: parte cilíndrica donde se encontrará la tinta, hecha de polipropileno.

-Tubo: cuerpo principal del bolígrafo y parte que usará el consumidor para cogerlo. Este tiene una forma hexagonal para un mayor confort para escribir e impedir su movimiento en zonas planas y está hecho de poliestireno.

-Punta: parte fabricada con acero inoxidable o latón que contiene la bola en su parte cónica, mientras que en la parte cilíndrica se junta con la mina y el tubo.

-Tapón: parte de forma cónica que se utiliza para cubrir y proteger la punta cuando esta no se utiliza. También sirve para impedir que el bolígrafo ensucie. Está hecha de polipropileno.

-Tapa: parte que sirve para tapar la parte superior del tubo, hecha de polipropileno.

-Tinta: fluido que sirve para escribir en el papel.

1.4.2. PROCESO DE PRODUCCIÓN

El proceso de producción del bolígrafo constará de varias partes de producción de las diferentes piezas, su control de calidad y finalmente su ensamblaje.

1.4.2.1. PROCESO FABRICACIÓN DE LA BOLA

La bola se fabricará de una sustancia llamada carburo de tungsteno, un material muy resistente ya que esta estará sometida a grandes presiones. Esta parte tiene la función más importante de todas y de la cual dependerá principalmente la calidad de nuestro producto. Y por eso se someterá a un exhaustivo control de calidad.

Para iniciar el proceso se introducirá el carburo de tungsteno dentro de un compresor para poder formar unas bolitas de 1mm de diámetro. Al formarse serán de una forma irregular. Deberán ser pulidas para conseguir el acabado deseado.

Las bolitas irregulares serán introducidas en una pulidora. Allí serán mezcladas con unas bolas guías, lubricante y polvo de diamante para eliminar sus imperfecciones. Estas bolitas estarán en la pulidora durante 5 días para obtener el acabado deseado.

Finalmente estas bolas acabadas pasarán al control de calidad para su análisis y comprobación del lote y si lo superan, ya estarán listas para ensamblarlas en la punta.

1.4.2.2. PROCESO FABRICACIÓN DE LA PUNTA

El proceso de fabricación de la punta empieza troquelando el latón o el acero inoxidable. Una vez troquelado la prensa será la encargada de darle una forma cónica haciendo que encaje

perfectamente con la bola. Este encaje debe ser preciso y está sometido a un control de calidad muy estricto, ya que por esta parte se regulará la cantidad de tinta para escribir.

Finalmente, para acabar la fabricación de la punta se fabricará la parte que conectará el soporte de la bola con la mina donde se encuentra la tinta. Esta parte se confeccionará por inyección.

1.4.2.3. PROCESO DE FABRICACIÓN DE LA TINTA

La tinta se elaborará en unos contenedores de mezcla y allí se producirá la mezcla de la tinta con una cantidad específica de disolvente y resinas. El fin será obtener una tinta con una viscosidad adecuada para el perfecto funcionamiento del producto y que cumpla el control de calidad.

1.4.2.4. PROCESO DE FABRICACION DE LA MINA

Para fabricar la mina se utilizará un proceso de extrusión del polipropileno que consiste en hacer pasar el polipropileno fundido por un orificio donde se moldee, después es cortado y finalmente se le hace un baño de agua para enfriarlo.

1.4.2.5. PROCESO DE FABRICACIÓN DEL TAPÓN, EL TUBO Y LA TAPA

Igual que el soporte de la punta, el proceso de fabricación de estas partes también es por inyección.

PROCESO DE ENSAMBLAJE

Finalmente una vez obtenidas todas las piezas estas pasan a una línea de ensamblaje que forma el bolígrafo y una vez obtenido el producto, este se verá sometido a un control de calidad del producto acabado.

1.5. DESCRIPCIÓN DEL ESTABLECIMIENTO

El establecimiento como se ha dicho anteriormente, estará formado por dos plantas, la planta baja y la planta 1. Estas estarán formadas por diferentes salas repartidas como se puede ver en los planos del anexo A y con las estas tendrán las siguientes superficies:

PLANTA BAJA	SUPERFICIE (m2)	PLANTA 1	SUPERFICIE (m2)
ALMACEN MATERIA PRIMAS	450	OFICINA 1	52,5

ALMACEN PRODUCTO ACABADO	600	OFICINA 2	52,5
SALA COMPRESOR	150	OFICINA 3	77
PILIDORA	100	OFICINA 4	77
CC BOLAS	50	OFICINA 5	40
SALA INYECCIÓN	540	OFICINA 6	40
SALA EXTRUSION	300	OFICINA 7	32
TROQUELADO PRENSA	420	OFICINA 8	140
UNIÓN H-B	208	OFICINA 9	84
CC UNIÓN	32	SALA REUNIONES 1	52.5
SALA CONTROL	150	SALA REUNIONES 2	52.5
SALA MEZCLAS	210	COMEDOR	40
CC TINTAS	40	WC HOMBRE	15
SALA ENSAMBLAJE	1600	WC MUJERES	15
CC PRODUCTO ACABADO	100		
VESTUARIOS	15		

1.6. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

1.6.1. CARACTERÍSTICAS DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL

El establecimiento industrial donde estará la fábrica corresponde a un único edificio, de dos plantas. El edificio está situado dentro de una parcela en un polígono industrial.

La separación del edificio con cualquier otra construcción a su alrededor será superior a 3 metros y estará libre de mercancías o combustibles que puedan ayudar en la propagación de un incendio. Por este motivo el tipo de establecimiento industrial será del **TIPO C**.

1.6.2. CARACTERIZACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO POR SU NIVEL DE RIESGO INTRINSECO

Según el reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (Real decreto 2267/2004, 3 de diciembre) establece que los diferentes equipos de protección y extinción de incendios se clasifican en función del nivel de riesgo intrínseco del local.

El edificio estará dividido en 4 zonas de incendio que serán las siguientes:

Sector incendio 1	Almacén materias primas
Sector incendio 2	Almacén producto acabado
Sector incendio 3	Sala ensamblaje Sala compresor Sala pulidora Unión hembra Troquelado y prensa Sala Extrusión CC bola CC Unión CC tintas Inyección T/B/C Sala mezclas Sala control
Sector incendio 4	Oficinas

En cada uno de estos sectores de incendio se calculará la carga de fuego ponderada y corregida. En función de este valor obtendremos el nivel de riesgo intrínseco de nuestros sectores y del edificio

completo. Todos los valores obtenidos en las siguientes dos tablas están detallados y justificados en el apartado de cálculos.

	Densidad carga fuego ponderada y corregida (MJ/m ²)	Nivel de riesgo intrínseco
Sector incendio 1	5579,93	Nivel Alto 6
Sector incendio 2	3563,56	Nivel alto 6
Sector incendio 3	299,23	Nivel Bajo 1
Sector incendio 4	600	Nivel Bajo 2
Sector incendio Edificio	1086,51	Nivel Medio 3

Una vez hechos los cálculos según marca la normativa obtendremos que el nivel de riesgo intrínseco de nuestro establecimiento será **NIVEL MEDIO 3**.

1.6.3. EQUIPOS DE DETECCIÓN DE INCENDIO

Según el reglamento técnico con la superficie construida y con un establecimiento de nivel intrínseco medio 3 se deberá dotar a la instalación de los siguientes equipos de detección de incendios:

1.6.3.1. SISTEMAS AUTOMATICOS DE DETECCIÓN DE INCENDIO

Según las características del edificio sería necesaria la instalación de un equipo de detección automática de incendios, pero al realizar una instalación de rociadores. La norma establece que no es necesaria la utilización de este equipo.

1.6.3.2. SISTEMAS MANUALES DE ALARMA DE INCENDIO

Se dotará al edificio de sistemas manuales de alarma de incendio ya que su superficie es superior a los 1000m² tal y como establece el reglamento. Estos pulsadores serán de la marca Kilsen y se necesitarán un total de 14. En la planta baja se instalarán 10 y en la parte de oficinas 4, tal y como se puede ver en los planos del anexo A.

1.6.4. EQUIPOS DE EXTINCIÓN DE INCENDIO

Según el reglamento técnico con la superficie construida y nivel intrínseco medio 3 se deberá dotar a la instalación de los siguientes equipos de detección de incendios:

1.6.4.1. SISTEMAS DE HIDRATANTES EXTERIORES

Con las características del edificio será necesario instalar 4 hidrantes exteriores las cuales tendrán que satisfacer un caudal de 1500 L/min, con una autonomía de 60 min y una presión de 5 bares cuando estas estén descargando. La situación de estas se encuentra en los planos del anexo A. Estas serán bocas de agua Amber Globe. 2 ½”.

1.6.4.2. EXTINTORES DE INCENDIO

Se dotará el edificio con extintores de fuego, estos tendrán una eficacia de 21A y serán de la marca Mercor. Para cubrir toda la superficie de la nave serán necesarios un total de 28 . Para la parte de oficinas serán necesarios 4 extintores y para la parte de producción 24, que estarán distribuidos como se muestra en el anexo A.

1.6.4.3. SISTEMA DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS

El reglamento obligará a instalar un total de 8 BIE del tipo DN 45mm con simultaneidad de 2. De estas 8 BIEs 2 de ellas estarán instaladas en la parte de oficinas mientras que las otras 6 estarán en la zona de producción y su emplazamiento se puede ver en el anexo A. Estas BIE serán de la marca komtes de manguera plan de 45 mm.

1.6.4.4. SISTEMAS DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS DE AGUA

Según el reglamento será necesaria la instalación de un sistema de rociadores de agua. Este sistema estará formado por una red de ramales que distribuirá el agua hacia los rociadores. La instalación en la parte de oficinas tendrá un total de 12 rociadores por ramal separados por una distancia de 2,5 m, y un número total de 7 ramales separados con una distancia de 4,29m. Con lo cual la parte de oficinas constará de 84 rociadores mientras que la parte de producción tendrá un total de 22 ramales, los cuales estarán separados por una distancia de 4,55m. En cada ramal se instalarán 19 rociadores con una separación de 2,63 m entre ellos y un total de 418 rociadores.

El número total de rociadores será de 502 unidades de la marca Sprinkles convencional modelo WG y estarán distribuidos tal y como se muestra en los planos del anexo A.

1.7. INSTALACIÓN ALUMBRADO

La instalación de alumbrado se ha realizado con el apoyo del programa DIALux evo y comprobando en todos los casos los resultados obtenidos en este con la normativa.

El programa DIALux evo es de uso gratuito, en el cual se pueden realizar todo tipos de cálculos y diseños relacionados con iluminaria. En nuestro caso solo utilizaremos unas cuantas funciones para sacar los datos lumínicos necesarios para poder comparar con la normativa de CTE-HE3 y la UNE-12464.

Todas las comprobaciones de normativa con el programa se encuentran en el apartado de cálculos.

1.7.1. ILUMINARIA SELECCIONADA

En las siguientes tablas se pueden el tipo de iluminaria utilizada para cada sala y el número que necesitaremos de cada tipo para cumplir con la normativa.

ZONA OFICINAS	20 WILA - TL1151005-03-30 + 81001R15 Tentec zona Deckeneinbauleuchte, Systemring
OFICINA 1	20
OFICINA 2	16
OFICINA 3	24
OFICINA 4	24
OFICINA 5	12
OFICINA 6	12
OFICINA 7	11
OFICINA 8	42
OFICINA 9	30
SALA REUNIONES 1	16
SALA REUNIONES 2	16
COMEDOR	6

ZONA PRODUCCIÓN	Disano Illuminazione - 991 Steel T8 - acero + policarbonato Disano 991 FL 2X58 CELF-E grey	Disano Illuminazione - 840 LED Panel - UGR<19 - CRI>90 Disano 840 LED 4000k CLD CELL-E blanc
ALMACEN MATERIAS PRIMAS	16	
ALMACEN PRODUCTO ACABADO	20	
SALA COMPRESOR	8	
INYECCIÓN T/B/T/P	16	
PULIDORA		12
EXTRUSIÓN	8	
TROQUELADO Y PRENSA	16	
UNIÓN BOLA	7	
SALA CONTROL	6	
SALA MEZCLA		40
SALA ENSAMBLAJE	41	
CC BOLA		12
CC UNIÓN		8
CC TINTAS		9
CC PRODUCTO ACABADO		24

1.8. INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN

En la nave se instalará un sistema de ventilación y climatización con el fin de proporcionar las condiciones necesarias para que los trabajadores estén lo más confortables posible.

Este sistema estará dividido en dos partes: una para la parte de oficinas, compuesto por un sistema mixto independiente. Y otro para la parte de producción, el cual será un sistema todo aire.

1.8.1. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN DE LA ZONA DE OFICINAS

La zona de oficinas tendrá un sistema mixto independiente, que constará de una parte de los equipos de ventilación y por otro lado de forma independiente el equipo de climatización.

El sistema de ventilación estará formado por una unidad de tratamiento de aire, la cual estará instalada en un falso techo. Esta unidad de tratamientos constará de varias partes. Esta estará formada por un recuperador de calor, ya que el caudal de ventilación es superior a 0,5l/s, con lo cual el RITE nos obliga a instalar un recuperador de calor. También tendrá un equipo de filtro y prefiltro del tipo F6/F8 de la marca Sodeca, modelo UFR-1850-4T y dos ventiladores, uno para impulsar el aire y el otro para extraerlo. Estos ventiladores también serán de la marca Sodeca modelo SVE/PLUS/EW-400/H.

Esta instalación estará conectada una red de conductos para impulsar el aire hacia las diferentes zonas y otro para extraer el aire. Estos conductos serán de chapa circular k-09.

El aire impulsado será introducido y extraído de las diferentes zonas con unos difusores de la marca Euroclima modelo E-DC 75.

Todo este equipo ha sido dimensionado con el fin de aportar el caudal necesario de ventilación que se necesita para la zona de oficinas que será de 4169,52m³/h y superar las pérdidas producidas por este mismo que son de 31,5265 mmca para la red de impulsión y de 32,4265mmca para la red de expulsión.

El sistema de climatización estará formado por una unidad exterior de la marca Mitsubishi Electric modelado PUHY-P800YSNW-A que estará instalado en la cubierta y conectada a una serie de cassettes también de la marca Mitsubishi electric modelado PLZS-50VBA, los cuales tendrán la función de climatizar las diferentes salas de la parte de oficinas.

Todo este equipo se ha dimensionado con el fin de satisfacer la demanda de potencia de refrigeración que será de 85,49KW y la de calefacción de 67,90 KW.

La justificación de todos estos cálculos y el dimensionado de la instalación se encuentran en el apartado de cálculos.

1.8.2. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN DE LA ZONA DE PRODUCCIÓN

En la zona de producción se instalará un equipo de climatización todo aire. A diferencia de la parte de oficinas este tendrá dentro del mismo sistema los equipos de climatización y de ventilación en uno mismo.

Este sistema estará formado por un climatizador que estará instalado en la parte de la cubierta. El climatizador es un equipo formado por una caja de mezclas con compuertas que permitirá ajustar la cantidad de aire de impulsión y expulsión. También tendrá un recuperador de calor tal y como marca el RITE, un equipo de filtración del tipo F6/F8 de aire y dos ventiladores, una para impulsar el aire y otro para la extracción de este. El aire que saldrá de la unidad de tratamiento será distribuida por la zona de producción a través de unos conductos de impulsión y otra red de conductos de extracción.

Para proporcionar la potencia de refrigeración y de calefacción el climatizador constará de unas baterías de calor y frío las cuales estarán conectadas a un refrigerador inverter que proporcionará la potencia necesaria para climatizar la zona de producción.

El caudal de aire que tendrá que satisfacer el equipo será de 15263 m³/h. Para esto se instalaran 2 ventiladores, uno de impulsión y otro de expulsión. Los ventiladores serán de la marca Sodeca modelo 80-4/8T-5,5. Estos serán capaces de vencer las pérdidas proporcionadas por todo el sistema. Estas pérdidas serán 53,0125mmca para la red de impulsión y de 49,8125 mmca para la red de expulsión.

La unidad de filtrado seleccionada para la UTA será de la marca SODECA modelo UFRX-450.

Para la parte de climatización se utilizara una enfriadora del tipo inverter formada por 6 modulos de la marca Mundoclima modelo MUENR-60-H7T. La enfriadora que subministrar un caudal de 48,624m³/h de agua con el fin de proporcionar la potencia de las baterías de la UTA. La potencia que tendrá que satisfacer será de 282,42 KW de refrigeración y de 261,07KW para calefacción.

El agua que proporcionará la potencia a las baterías será conducida por una red de tuberías de 50mm de diámetro y de hierro. El agua será impulsada por la red de tuberías con una bomba de la marca EBARA ELINE 80-125.

1.9. INSTALACIÓN DE RED ELECTRICA

La instalación de red eléctrica de la nave se ha realizado siguiendo el reglamento eléctrico de baja tensión y la normal UNE-20460.

La instalación de red eléctrica estará dividida en dos cuadros eléctricos: uno para la zona de oficinas y el otro para la zona de producción. Los cables de la red serán de cobre con aislamiento de XLPE o EPR tanto unipolares como multipolares y estarán instalados sobre una pared de madera o de mampostería.

El cable de red que alimentará la zona de oficina tendrá una potencia total de 70,97 KW, soportará una intensidad de 305,22A y tendrá una sección de 150 mm². Mientras que el cable de red de la zona de producción tendrá una potencia total de 152 KW, soportará una intensidad de 428,56A y tendrá una sección de 435 mm².

Todos los cuadros estarán protegidos con los interruptores magnetotérmicos adecuados tal y como se muestran en las tablas de cálculos, y con sus correspondientes diferenciales: serán de 30mA si está al alcance de personal no especializado y de 300mA para los no accesibles.

2. CÁLCULOS

En esta sección se detallan y justifican todos los cálculos utilizados para seleccionar los equipos y el dimensionado de las diferentes instalaciones con las que dotaremos la fábrica de bolígrafos. También expondremos toda la normativa seguida, la cual nos marca los cálculos a utilizar y los equipos a instalar.

2.1. CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO

El edificio industrial se encontrará dentro del polígono industrial de Can Magi, situado en la población de Sant Cugat del valles. La calificación de este tipo de suelo es 22b, con lo cual corresponde a una zona de desarrollo industrial. Para cumplir la normativa marcada por el código técnico de edificación nuestra parcela tendrá que cumplir con las condiciones siguientes:

	GRADO I	GRADO II
Condición 1.ª: Altura máxima permitida:	15 m.	15 m.
Condición 2.ª: Parcela mínima admitida:	2.500 m ²	800 m ²
Condición 3.ª: Tanto por ciento de ocupación máxima de parcela neta:	50%	70%
Condición 4.ª: Mínimo de fachada admitida:	36 m.	18 m.
Condición 5.ª: Profundidad mínima de parcela:	50 m.	30 m.
Condición 6.ª: Separaciones mínimas de la edificación o estructuras de la instalación a los límites de parcela o agrupación:		
a) al linde frontal a la vía pública:	12 m.	10 m.
b) a restantes linderos:	5 m.	3 m.
Condición 7.ª: Edificabilidad neta máxima:	1,10 m ² /m ² s.	1,60 m ² /m ² s.

Las dimensiones de la parcela son de 120x85, es decir, un total de 10200m² de superficie, por lo tanto tendremos una parcela de GRADO 1.

El máximo permitido de edificación con grado 1 y con las dimensiones de esta es de 1,1m²techo/m²suelo.

$$S_{edificable} = \frac{S_{suelo}}{edificación\ max} = \frac{10200}{1,1} = 9272,72m^2$$

La superficie máxima de edificación será de 9272,72m² y el edificio tendrá que mantener una distancia mínima con el resto de edificaciones. Esta será de 12m con la vía pública y de 5m con los restantes linderos.

Con estas limitaciones se ha decidido edificar un edificio de dos plantas. La planta baja constará de 5000m² y la planta superior de 900m². Con estas dimensiones la separación con la vía pública será de 20m y el del resto de linderos será de 10m cumpliendo con la normativa.

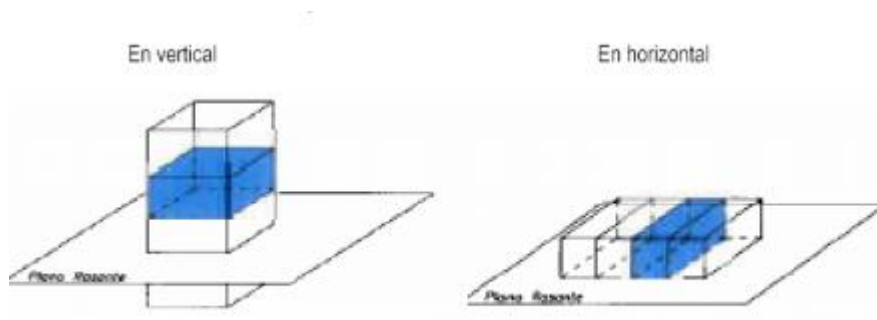
2.2. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

La instalación de protección contra incendios se calculará y dimensionará utilizando el reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales y las diferentes normas UNE descritas en el reglamento.

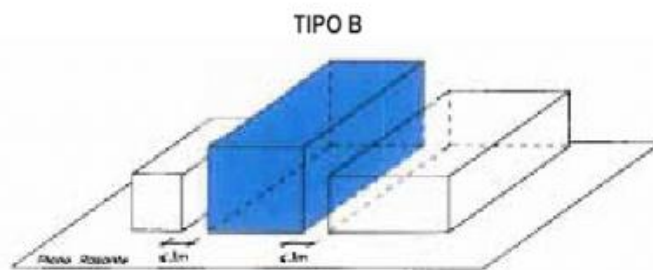
2.2.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES POR SU CONFIGURACIÓN Y UBICACIÓN CON RELACIÓN A SU ENTORNO

Primero de todo tendremos que ver a qué tipo de establecimiento industrial corresponde nuestra fábrica de bolígrafos. Según la normativa existen 5 tipos de establecimientos industriales.

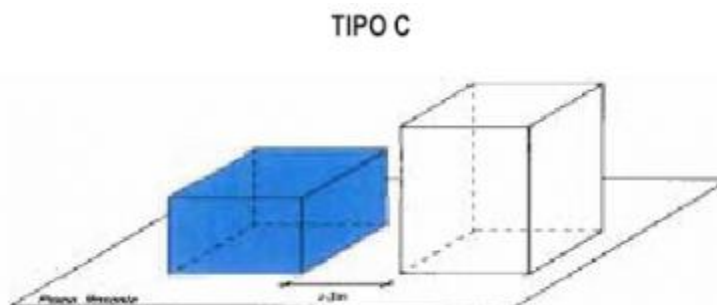
Tipo A: El establecimiento industrial ocupa parcialmente un edificio que tiene, además, otros establecimientos, ya sean estos de uso industrial ya de otros usos.



Tipo B: El establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio que está adosado a otro u otros edificios, o a una distancia igual o inferior a tres metros de otro u otros edificios, de otro establecimiento, ya sean estos de uso industrial o bien de otros usos.



Tipo C: El establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, o varios, en su caso, que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos. Dicha distancia deberá estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.



TIPO D: El establecimiento industrial ocupa un espacio abierto, que puede estar totalmente cubierto, alguna de cuyas fachadas carece totalmente de cerramiento lateral.

TIPO E: El establecimiento industrial ocupa un espacio abierto que puede estar parcialmente cubierto (hasta un 50 por ciento de su superficie), alguna de sus fachadas en la parte cubierta carece totalmente de cerramiento lateral.

El edificio industrial ocupará el total del edificio y tendrá una separación superior de 3 metros con el edificio más próximo. Según estas características la nave industrial le corresponderá a un tipo de establecimiento industrial del **TIPO C**.

2.2.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES POR SU NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO

Una vez determinado el tipo de establecimiento industrial que corresponde según su configuración y ubicación, proseguiremos a caracterizarlo según su nivel de riesgo intrínseco.

Primero de todo se dividirá el edificio en los diferentes sectores de incendio.

Para los tipos A, B y C se considera “sector de incendio” el espacio del edificio cerrado por elementos resistentes al fuego durante el tiempo que se establezca en cada caso.

La nave industrial costará de 4 sectores de incendios según la siguiente distribución:

Sector incendio 1	Almacén materias primas
Sector incendio 2	Almacén producto acabado
Sector incendio 3	Sala ensamblaje Sala compresor Sala pulidora Unión hembra Troquelado y prensa Extrusión mina CC bola CC Unión CC tintas Inyección T/B/C Sala mezclas Sala control
Sector incendio 4	Oficinas

Una vez obtenidos los sectores de incendios, procederemos a calcular la carga de fuego ponderada y corregida de cada uno de ellos.

Para calcular la carga de fuego tenemos la siguiente expresión:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i G_i q_i C_i}{A} R_a \left(\frac{MJ}{m^2} \right) o \left(\frac{Mcal}{m^2} \right)$$

Donde:

Q_s Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m² o Mcal/m².

G_i Masa, en kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector o área de incendio (incluidos los materiales constructivos combustibles).

q_i Poder calorífico, en MJ/kg o Mcal/kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

C_i Coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

R_a Coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.

Cuando existen varias actividades en el mismo sector, se tomará como factor de riesgo de activación (R_a) el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10 por ciento de la superficie del sector o área de incendio.

A = superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m².

Los valores del coeficiente de peligrosidad por combustibilidad, C_i , de cada combustible pueden deducirse de la tabla 1.1 o del Catálogo CEA de productos y mercancías.

TABLA 1.1
GRADO DE PELIGROSIDAD DE LOS COMBUSTIBLES

VALORES DEL COEFICIENTE DE PELIGROSIDAD POR COMBUSTIBILIDAD, C_i		
ALTA	MEDIA	BAJA
<ul style="list-style-type: none"> - Líquidos clasificados como clase A en la ITC MIE-APQ1 - Líquidos clasificados como subclase B₁ en la ITC MIE-APQ1. - Sólidos capaces de iniciar su combustión a una temperatura inferior a 100 °C. - Productos que pueden formar mezclas explosivas con el aire a temperatura ambiente. - Productos que pueden iniciar combustión espontánea en el aire a temperatura ambiente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Líquidos clasificados como subclase B₂ en la ITC MIE-APQ1. - Líquidos clasificados como clase C en la ITC MIE-APQ1. - Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura comprendida entre 100 °C y 200 °C. - Sólidos que emiten gases inflamables. 	<ul style="list-style-type: none"> - Líquidos clasificados como clase D en la ITC MIE-APQ1. - Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura superior a 200 °C.
$C_i = 1,60$	$C_i = 1,30$	$C_i = 1,00$

Los valores del coeficiente de peligrosidad por activación, R_a , pueden deducirse de la tabla 1.2 del anexo III del Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Los valores del poder calorífico q_i , de cada combustible, pueden deducirse de la tabla 1.4 del anexo III del Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Como alternativa a esta forma de cálculo, también podemos utilizar las siguientes expresiones:

-Para actividades de producción, transformación, reparación o cualquiera otra distinta al almacenamiento se podrá calcular la carga de fuego con la siguiente expresión:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{si} S_i C_i}{A} R_a \left(\frac{MJ}{m^2} \right) \text{ o } \left(\frac{Mcal}{m^2} \right)$$

Donde:

Q_s , C_i , R_a y A tienen la misma significación que en la expresión anterior.

q_{si} Densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i), en MJ/m² o Mcal/m².

S_i Superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego, **q_{si}** diferente, en m².

Los valores de la densidad de carga de fuego media, **q_{si}** , pueden obtenerse de la tabla 1.2 del reglamento técnico

-Para actividades de almacenamiento utilizaremos la siguiente expresión:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{vi} C_i h_i s_i}{A} R_a \left(\frac{MJ}{m^2} \right) \text{ o } \left(\frac{Mcal}{m^2} \right)$$

Donde:

Q_s , C_i , R_a y A tienen la misma significación que en el apartado anterior.

q_{vi} Carga de fuego, aportada por cada m³ de cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio, en MJ/m³ o Mcal/m³.

h_i Altura del almacenamiento de cada uno de los combustibles, (i), en m.

s_i Superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio en m².

Los valores de la carga de fuego, por metro cúbico **q_{vi}** , aportada por cada uno de los combustibles, pueden obtenerse de la tabla 1.2 del reglamento de seguridad contra incendios.

Finalmente para calcular la densidad de carga fuego, ponderada y corregida de nuestro edificio utilizaremos la siguiente expresión:

$$Q_e = \frac{\sum_1^i Q_{si} A_i}{A_i} R_a \left(\frac{MJ}{m^2} \right) \text{ o } \left(\frac{Mcal}{m^2} \right)$$

Donde:

Qe Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del edificio industrial, en MJ/m² o Mcal/m².

Qsi Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de cada uno de los sectores o áreas de incendio, (i), que componen el edificio industrial, en MJ/m² o Mcal/m².

Ai Superficie construida de cada uno de los sectores o áreas de incendio, (i), que componen el edificio industrial, en m².

Para los sectores de incendio 1 y 2 utilizaremos la siguiente expresión:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i G_i q_i C_i}{A} R_a \left(\frac{MJ}{m^2} \right) \text{ o } \left(\frac{Mcal}{m^2} \right)$$

Sector incendio 1	G_i (Kg)	$q_i \left(\frac{MJ}{m^2} \right)$	C_i	$G_i q_i C_i$ (MJ)
Polipropileno	30000	46,05	1,3	1795950
Poliestireno	10000	42	1,3	546000
Cartón	10000	16,4	1	164000
Resina	200	25,1	1	5020

Sector incendio 1	
R_a	1
Área total (m ²)	450
$Q_s \left(\frac{MJ}{m^2} \right)$	5579,93

Sector incendio 2	G_i (Kg)	$q_i \left(\frac{MJ}{m^2} \right)$	C_i	$G_i q_i C_i$ (MJ)
-------------------	------------	-------------------------------------	-------	--------------------

Polipropileno	25000	46,05	1,3	1496625
Poliestireno	9000	42	1,3	491400
Cartón	9000	16,4	1	147600
Resina	100	25,1	1	2510

Sector incendio 2	
R_a	1
Área total (m^2)	600
$Q_s \left(\frac{MJ}{m^2} \right)$	3563,56

Mientras que para los sectores de incendio 3 y 4 utilizaremos la siguiente expresión:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{si} S_i C_i}{A} R_a \left(\frac{MJ}{m^2} \right) \text{ o } \left(\frac{Mcal}{m^2} \right)$$

Sección incendio 3	actividad	qs MJ/m2)	Si (m2)	Ci	qs*Si*Ci (MJ)
Sala ensamblaje	máquinas	200	1600	1,3	416000
sala compresor	máquinas	200	150	1	30000
pulidora	máquinas	200	100	1	20000
Unión hembra	máquinas	200	208	1	41600
troquelado y prensa	máquinas	200	420	1	84000
Extrusión mina	máquinas	200	300	1,3	78000
C.C. Bola	laboratorios	200	50	1	10000
C.C. Unión	laboratorios	200	32	1	6400
C.C. Producto	laboratorios	200	100	1	20000
C.C. Tintas	laboratorios	200	40	1	8000
Inyección T/b/C	Materias sintéticas inyectables	500	540	1,3	351000
Sala mezclas	tintas	200	210	1	42000
Sala control	Sala ordenadores	400	150	1	60000

Sección incendio 3	
Ra	1
Área total (m2)	3900
Qs (MJ/m2)	299,23

Sección incendio 4	Actividad	qs MJ/m2)	Si (m2)	Ci	qs*Si*Ci (MJ)
Oficinas	oficinas	600	900	1	540000

Sección incendio 4	
Ra	1
Área Total (m2)	900
Qs (MJ/m2)	600

Finalmente para calcular la carga de fuego corregida y pondera de todo el establecimiento utilizaremos la siguiente expresión:

$$Q_e = \frac{\sum_i Q_{si} A_i}{A_i} R_a \left(\frac{MJ}{m^2} \right) \text{ o } \left(\frac{Mcal}{m^2} \right)$$

Sector incendio edificio	Qsi (MJ/m2)	Ai (m2)	Qsi*Ai (MJ)
1	5579,93	450	2510968,5
2	3563,56	600	2138136
3	299,23	3900	1166997
4	600	900	540000

Sector incendio edificio	
Ra	1
Área total (m2)	5850
QE (MJ/m2)	1086,51

Finalmente a partir de la carga de fuego ponderada y corregida podremos saber el nivel de riesgo intrínseco de nuestros sectores de incendio y de todo el establecimiento industrial con la tabla 1.3.

TABLA 1.3

Nivel de riesgo intrínseco	Densidad de carga de fuego ponderada y corregida	
	Mcal/m ²	MJ/m ²
BAJO	1 $Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	2 $100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$
MEDIO	3 $200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1275$
	4 $300 < Q_s \leq 400$	$1275 < Q_s \leq 1700$
	5 $400 < Q_s \leq 800$	$1700 < Q_s \leq 3400$
ALTO	6 $800 < Q_s \leq 1600$	$3400 < Q_s \leq 6800$
	7 $1600 < Q_s \leq 3200$	$6800 < Q_s \leq 13600$
	8 $3200 < Q_s$	$13600 < Q_s$

	Densidad carga fuego ponderada y corregida (MJ/m2)	Nivel de riesgo intrínseco
Sector incendio 1	5579,93	Nivel Alto 6
Sector incendio 2	3563,56	Nivel alto 6
Sector incendio 3	299,23	Nivel Bajo 1
Sector incendio 4	600	Nivel Bajo 2
Sector incendio Edificio	1086,51	Nivel Medio 3

El nivel de Riesgo Intrínseco de nuestro establecimiento industrial corresponde a un **NIVEL MEDIO 3** tal y como podemos deducir de la tabla 1.3.

2.2.3. REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES

Una vez conocido el nivel de riesgo intrínseco de nuestro establecimiento procederemos a dotarlo de las medidas de protección necesarias tanto de detección como de extinción de fuegos expuestas a continuación.

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán lo preceptuado en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y en la Orden de 16 de abril de 1998, sobre normas de procedimiento y desarrollo de aquel.

Los instaladores y mantenedores de las instalaciones de protección contra incendios, a que se refiere el apartado anterior, cumplirán los requisitos que, para ellos, establece el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y disposiciones que lo complementan.

2.2.4. SISTEMAS DE DETECCIÓN DE INCENDIO

2.2.4.1. SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE DETECCIÓN INCENDIO

Se instalarán sistemas automáticos de detección de incendios en los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando en ellos se desarrollen:

a) Actividades de producción, montaje, transformación, reparación u otras distintas al almacenamiento si:

- 1) Están ubicados en edificios de tipo A y su superficie total construida es de 300 m² o superior.
- 2) Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 2.000 m² o superior.
- 3) Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 1.000 m² o superior.

4) Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 3.000 m² o superior.

5) Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 2.000 m² o superior.

b) Actividades de almacenamiento si:

1) Están ubicados en edificios de tipo A y su superficie total construida es de 150 m² o superior.

2) Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 1.000 m² o superior.

3) Están ubicados en edificios tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 500 m² o superior.

4) Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 1.500 m² o superior.

5) Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 800 m² o superior.

Como el establecimiento industrial tiene un nivel de riesgo intrínseco de nivel medio 3 y su superficie es superior a 3000 m² será necesario un sistema de detección de incendios automático. En este caso instalaremos detectores de humo que se distribuirán de forma que cumplan la normativa.

SL (m ²)	H (m)	$i \leq 15^\circ$		$15^\circ \leq i \leq 30^\circ$		$i \geq 30^\circ$	
		$p \leq 0.2679$		$0.2679 \leq p \leq 0.5774$		$p \geq 0.5774$	
		Sv (m ²)	Smax (m)	Sv (m ²)	Smax (m)	Sv (m ²)	Smax (m)
< 30	< 12	80	11,4	80	13	80	15,1
> 30	< 6	60	9,9	80	13	100	17
	6 < H < 12	80	11,4	100	14,1	120	18,7

- i Inclínación del techo - Sv Superficie máxima de vigilancia
- p Pendiente del techo - Smax Distancia máxima entre detectores
- SL Superficie del local - H Altura del local

Según la normativa tendremos que instalar un detector de humo cada 60m² y que no estén separados por una distancia superior a los 9,9 m.

Zona detección	Superficie (m ²)	Numero detectores
Sector incendio 1	450	8
Sector incendio 2	600	10
Sector incendio 3	3900	65
Sector incendio 4	900	15

Edificio total	5850	98
-----------------------	-------------	-----------

2.2.4.2. SISTEMAS MANUALES DE ALARMA DE INCENDIO

Se instalarán sistemas manuales de alarma de incendio en los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando en ellos se desarrollen:

a) Actividades de producción, montaje, transformación, reparación u otras distintas al almacenamiento, si:

- 1) Su superficie total construida es de 1.000 m² o superior, o
- 2) No se requiere la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios, según el apartado 3.1 de este anexo.

b) Actividades de almacenamiento, si:

- 1) Su superficie total construida es de 800 m² o superior, o
- 2) No se requiere la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios, según el apartado 3.1 de este anexo.

Cuando sea requerida la instalación de un sistema manual de alarma de incendio, se situará, en todo caso, un pulsador junto a cada salida de evacuación del sector de incendio, y la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador no debe superar los 25 m.

La superficie de la nave es superior a los 1000m². Esto obligará a instalar un sistema manual de alarma de incendio. Se instalará un total de 14 pulsadores, de los cuales 4 estarán en la parte de oficinas y los otros 10 estarán en la parte de producción. Estos se han calculado utilizando el autocad para que cumplan la normativa.

2.2.4.3. SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DE ALARMA

Se instalarán sistemas de comunicación de alarma en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales, si la suma de la superficie construida de todos los sectores de incendio del establecimiento industrial es de 10.000 m² o superior

Como nuestro establecimiento no supera los 10000m² no será necesaria la instalación de un sistema de comunicación de alarma.

2.2.5. SISTEMAS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS

2.2.5.1. SISTEMAS DE HIDRATANTES EXTERIORES

Se instalará un sistema de hidrantes exteriores si:

- a) Lo exigen las disposiciones vigentes que regulan actividades industriales sectoriales o específicas, de acuerdo con el artículo 1 de este reglamento.
- b) Concurren las circunstancias que se reflejan en la tabla siguiente:

TABLA 3.1
HIDRANTES EXTERIORES EN FUNCIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DE LA ZONA, SU SUPERFICIE CONSTRUIDA Y SU NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO

Configuración de la zona de incendio	Superficie del sector o área de incendio (m ²)	Riesgo Intrínseco		
		Bajo	Medio	Alto
A	≥300 ≥1000	NO SÍ*	SÍ SÍ	
B	≥1000 ≥2500 ≥3500	NO NO SÍ	NO SÍ SÍ	SÍ SÍ SÍ
C	≥2000 ≥3500	NO NO	NO SÍ	SÍ SÍ
D o E	≥5000 ≥15000	SÍ	SÍ SÍ	SÍ SÍ

En nuestro caso será necesario la instalación de hidratantes exteriores ya que tenemos un tipo de establecimiento industrial tipo C con un riesgo intrínseco medio y su superficie es superior a 3500m².

El número de hidrantes exteriores que deben instalarse se determinará haciendo que se cumplan las condiciones siguientes:

- a) La zona protegida por cada uno de ellos es la cubierta por un radio de 40 m, medidos horizontalmente desde el emplazamiento del hidrante.
- b) Al menos uno de los hidrantes (situado, a ser posible, en la entrada) deberá tener una salida de 100 mm.
- c) La distancia entre el emplazamiento de cada hidrante y el límite exterior del edificio o zona protegidos, medida perpendicularmente a la fachada, debe ser al menos de cinco m. Si existen viales que dificulten cumplir con estas distancias, se justificarán las realmente adoptadas.
- d) Cuando, por razones de ubicación, las condiciones locales no permitan la realización de la instalación de hidrantes exteriores deberá justificarse razonada y fehacientemente.

CONFIGURACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL	NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO					
	BAJO		MEDIO		ALTO	
TIPO	CAUDAL (L/MIN)	AUTON (MIN)	CAUDAL (L/MIN)	AUTON. (MIN)	CAUDAL (L/MIN)	AUTON. (MIN)
A	500	30	1000	60		
B	500	30	1000	60	1000	90
C	500	30	1500	60	2000	90
D y E	1000	30	2000	60	3000	90

Para cumplir con la normativa será necesaria la instalación de 4 hidratantes exteriores los cuales tendrán que satisfacer un caudal de agua de 1500(L/MIN) y autonomía de 60 min tal y como se muestra en la siguiente tabla y la presión mínima en las bocas de salida de los hidratantes será de 5 bares cuando se estén descargando los caudales indicados.

2.2.5.2. EXTINTORES DE INCENDIO

Se instalarán extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales.

En nuestro local al tener más del 90 por ciento combustible sólido, nuestra clase de incendio será del tipo A, con lo cual instalaremos los extintores en función de la siguiente tabla y deberán cumplir que el recorrido máximo horizontal desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor no supere los 15 m.

TABLA 3.1
DETERMINACIÓN DE LA DOTACIÓN DE EXTINTORES PORTÁTILES EN SECTORES
DE INCENDIO CON CARGA DE FUEGO APORTADA POR COMBUSTIBLES DE
CLASE A

GRADO DE RIESGO INTRÍNSECO DEL SECTOR DE INCENDIO	EFICACIA MÍNIMA DEL EXTINTOR	ÁREA MÁXIMA PROTEGIDA DEL SECTOR DE INCENDIO
BAJO	21 A	Hasta 600 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso)
MEDIO	21 A	Hasta 400 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso)
ALTO	34 A	Hasta 300 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso)

Utilizando esta normativa nuestra instalación deberá tener un mínimo de 28 extintores, de los cuales 4 estarán situados en la parte de oficinas y los otros 24 en la parte de producción.

2.2.5.3. SISTEMAS DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS

Se instalarán sistemas de bocas de incendio equipadas en los sectores de incendio de los establecimientos industriales si:

- a) Están ubicados en edificios de tipo A y su superficie total construida es de 300 m² o superior.
- b) Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 500 m² o superior.
- c) Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 200 m² o superior.
- d) Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 1000 m² o superior.

e) Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 500 m² o superior.

f) Son establecimientos de configuraciones de tipo D o E, su nivel de riesgo intrínseco es alto y la superficie ocupada es de 5.000 m² o superior.

En nuestro establecimiento será necesaria la instalación de BIE ya que es de tipo C con un nivel intrínseco medio y superficie construida superior a 1000 m².

Además de los requisitos establecidos en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, para su disposición y características se cumplirán las siguientes condiciones hidráulicas:

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL	TIPO DE BIE	SIMULTANEIDAD	TIEMPO DE AUTONOMÍA
BAJO	DN 25 mm	2	60 min
MEDIO	DN 45 mm*	2	60 min
ALTO	DN 45 mm*	3	90 min

* Se admitirá BIE 25 mm como toma adicional del 45mm, y se considerará, a los efectos de cálculo hidráulico, como BIE de 45 mm.

El caudal unitario será el correspondiente a aplicar a la presión dinámica disponible en la entrada de la BIE, cuando funcionen simultáneamente el número de BIE indicado, el factor "K" del conjunto, proporcionado por el fabricante del equipo. Los diámetros equivalentes mínimos serán 10 mm para BIE de 25 y 13 mm para las BIE de 45 mm.

Se deberá comprobar que la presión en la boquilla no sea inferior a dos bar ni superior a cinco bar, y, si fuera necesario, se dispondrán dispositivos reductores de presión.

Para calcular el número de BIE necesarias, se tendrá que cumplir que la separación máxima entre cualquier punto del local a ella sea de 25 metro y la separación máxima entre ellas no sea superior a 50 metros.

En nuestro caso instalaremos un número total de **8 BIE** del tipo DN45mm con simultaneidad de 2, durante un tiempo de autonomía de 60 min. De las 8 BIE, 2 estarán instaladas en la zona de oficinas mientras que las otras 6 estarán en la zona de producción.

2.2.5.4. SISTEMAS DE COLUMNA SECA

Se instalarán sistemas de columna seca en los establecimientos industriales si son de riesgo intrínseco medio o alto y su altura de evacuación es de 15 m o superior.

En nuestro caso no será necesaria la instalación de sistemas de columna seca ya que nuestro edificio no supera los 15 metros de altura.

2.2.5.5. SISTEMAS DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS DE AGUA

Se instalarán sistemas de rociadores automáticos de agua en los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando en ellos se desarrollen:

a) Actividades de producción, montajes, transformación, reparación u otras distintas al almacenamiento si:

1) Están ubicados en edificios de tipo A, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 500 m² o superior.

2) Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 2500 m² o superior.

3) Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 1000 m² o superior.

4) Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 3500 m² o superior.

5) Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 2000 m² o superior.

b) Actividades de almacenamiento si:

1) Están ubicados en edificios de tipo A, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 300 m² o superior.

2) Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 1500 m² o superior.

3) Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 800 m² o superior.

4) Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 2000 m² o superior.

5) Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 1000 m² o superior.

NOTA: Cuando se realice la instalación de un sistema de rociadores automáticos de agua, concurrentemente con la de un sistema automático de detección de incendio que emplee detectores térmicos de acuerdo con las condiciones de diseño (apartado 1 de este anexo), quedará cancelada la exigencia del sistema de detección.

Al tener que instalar un sistema de rociadores automáticos de agua tal y como podemos ver en la normativa no será necesaria la instalación del sistema de detección automática.

2.2.5.6. Número de ramales y rociadores

Para calcular el número de rociadores de la nave tendremos que acudir a la norma UNE-12845. La norma indica que para un nivel de riesgo intrínseco medio se tendrá que instalar rociadores capaces de abastecer una superficie de 12,1 m². Su separación máxima será de 4,57m, mientras que la mínima será de 1,83m.

Zona oficinas

Primero de todo buscaremos el número teórico de rociadores para nuestra instalación.

$$Num\ rociadores\ terórica = \frac{S_{total}}{S_{rociador}} = \frac{900m^2}{12,1m^2} = 74,38 \approx 75$$

Al no ser un número exacto aproximaremos, con lo cual el número teórico de rociadores será de 75 rociadores.

Como la separación máxima entre rociadores no puede ser superior a 4,57 m, se dividirá esta separación por la anchura para saber el número de ramales.

$$Num\ ramales = \frac{30}{4.57} = 6.56 \approx 7 ramales$$

Al aproximar el resultado tendremos que volver a calcular la distancia entre ramales.

$$Distancia\ ramales = \frac{30}{7} = 4,29m$$

Una vez calculada la distancia entre ramales necesitamos calcular la distancia entre ellos en cada ramal.

$$Distancia\ rociadores = \frac{12,1m^2}{4,55} = 2,66m$$

$$Num\ rociadores\ ramal = \frac{30}{2,66} = 11,28 \approx 12\ rociadores$$

$$Distancia\ real\ rociadores\ ramal = \frac{30}{12} = 2,5m$$

Una vez obtenidos los resultados vemos que los rociadores respetan las distancias marcadas por la norma. La norma indica que la distancia mínima entre paredes y rociador debe ser superior a 1,2m, mientras que entre ramal y pared debe ser superior a 1,75m.

La instalación de rociadores tendrá un total de 12 rociadores por ramal, y un número total de 7 ramales. La parte de oficinas constara de **84 rociadores**.

Zona producción

Primero de todo buscaremos el número teórico de rociadores para nuestra instalación.

$$Num\ rociadores\ terórica = \frac{S_{total}}{S_{rociador}} = \frac{5000m^2}{12,1m^2} = 413,22 \approx 414$$

Al no ser un número exacto aproximaremos, con lo cual el número teórico de rociadores será de 414.

Como la separación máxima entre rociadores no puede ser superior a 4,57 m, se dividirá esta separación por la anchura para saber el número de ramales.

$$Num\ ramales = \frac{100}{4,57} = 21,88 \approx 22\ ramales$$

Al aproximar el resultado tendremos que volver a calcular la distancia entre ramales.

$$Distancia\ ramales = \frac{100}{22} = 4,55m$$

Una vez calculada la distancia entre ramales necesitamos calcular la distancia entre ellos en cada ramal.

$$Distancia\ rociadores = \frac{12,1m^2}{4,55} = 2,66m$$

$$\text{Num rociadores ramal} = \frac{50}{2,66} = 18,8 \approx 19 \text{ rociadores}$$

$$\text{Distancia real rociadores ramal} = \frac{50}{19} = 2,63m$$

Una vez obtenidos los resultados vemos que los rociadores respetan las distancias marcadas por la norma, en la cual dice que la distancia mínima entre paredes y rociador debe ser de 1,2m, mientras que entre ramal y pared debe ser de 1,75m.

La instalación de rociadores tendrá un total de 19 rociadores por ramal, y un número total de 22 ramales. La zona de producción constará de **418 rociadores**.

2.3. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO

LA instalación de alumbrado se realizara con el programa DIALux evo, un programa que permite realizar instalaciones de alumbrado y sacar una serie de datos de iluminación.

Una vez obtenidos estos datos se realizara una comparación de estos, con la normativa vigente. Esta será:

-CTE-HE3

-UNE-12464

2.3.1. Normativa aplicada

Según el CTE-HE3 las instalaciones de alumbrado se les harán cumplir las siguientes exigencias:

-EL valor de eficiencia energética límite de la instalación serán los marcados en la siguiente tabla:

Tabla 2.1 Valores límite de eficiencia energética de la instalación

Zonas de actividad diferenciada	VEEI límite
administrativo en general	3,0
andenes de estaciones de transporte	3,0
pabellones de exposición o ferias	3,0
salas de diagnóstico ⁽¹⁾	3,5
aulas y laboratorios ⁽²⁾	3,5
habitaciones de hospital ⁽³⁾	4,0
recintos interiores no descritos en este listado	4,0
zonas comunes ⁽⁴⁾	4,0
almacenes, archivos, <i>salas técnicas</i> y cocinas	4,0
aparcamientos	4,0
espacios deportivos ⁽⁵⁾	4,0
estaciones de transporte ⁽⁶⁾	5,0
supermercados, hipermercados y grandes almacenes	5,0
bibliotecas, museos y galerías de arte	5,0
zonas comunes en edificios no residenciales	6,0
centros comerciales (excluidas tiendas) ⁽⁷⁾	6,0
hostelería y restauración ⁽⁸⁾	8,0
religioso en general	8,0
salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias ⁽⁹⁾	8,0
tiendas y pequeño comercio	8,0
habitaciones de hoteles, hostales, etc.	10,0
locales con nivel de iluminación superior a 600lux	2,5

-La potencia instalada en iluminación, teniendo en cuenta la potencia de lámparas y equipos auxiliares, no superará los valores especificados en la tabla 2.2

Tabla 2.2 Potencia máxima de iluminación

Uso del edificio	Potencia máxima instalada [W/m2]
Administrativo	12
Aparcamiento	5
Comercial	15
Docente	15
Hospitalario	15
Restauración	18
Auditorios, teatros, cines	15
Residencial Público	12
Otros	10
Edificios con nivel de iluminación superior a 600lux	25

La eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona, se determinará mediante el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m2) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S E_m}$$

Donde:

P la potencia de la lámpara más el equipo auxiliar [W];

S la superficie iluminada [m2];

E_m la iluminancia media horizontal mantenida [lux]

Mientras que de la norma UNE-12464 obtendremos:

Tipo de recinto y actividad: Se debe conocer el tipo de edificación y qué clase de actividad se desea realizar allí, pues dependiendo de esto, se establecerá el nivel de iluminancia promedio (E_m), el índice de deslumbramiento unificado (UGR) y Índice de rendimiento (Ra) con que debe contar la edificación.

-En este caso tendemos que obtener que el nivel de iluminación promedio no sea inferior al marcado en las tabla.

-El índice de deslumbramiento unificado (UGR) deberá encontrarse entre el valor marcado en las tablas y 10.

2.3.2. Luminaria utilizada

En la siguiente tabla se muestra la iluminaria utilizada en los cálculos del DIALux y de la cual se han obtenido los resultados.

ZONA OFICINAS	20 WILA - TL1151005-03-30 + 81001R15 Tentec zono Deckeneinbauleuchte, Systemring
OFICINA 1	20
OFICINA 2	16
OFICINA 3	24
OFICINA 4	24
OFICINA 5	12
OFICINA 6	12
OFICINA 7	11
OFICINA 8	42
OFICINA 9	30
SALA REUNIONES 1	16
SALA REUNIONES 2	16
COMEDOR	6

ZONA PRODUCCIÓN	Disano Illuminazione - 991 Steel T8 - acero + policarbonato Disano 991 FL 2X58 CELF-E grey	Disano Illuminazione - 840 LED Panel - UGR<19 - CRI>90 Disano 840 LED 4000k CLD CELL-E blanc
ALMACEN MATERIAS PRIMAS	16	
ALMACEN PRODUCTO ACABADO	20	
SALA COMPRESOR	8	
INYECCIÓN T/B/T/P	16	
PULIDORA		12
EXTRUSIÓN	8	
TROQUELADO Y PRENSA	16	
UNIÓN BOLA	7	
SALA CONTROL	6	
SALA MEZCLA		40
SALA ENSAMBLAJE	41	
CC BOLA		12
CC UNIÓN		8
CC TINTAS		9
CC PRODUCTO ACABADO		24

2.3.3. Comparación datos DIALux evo normativa.

Los resultados obtenidos con el DIALux corresponden a la iluminaria que se marca en el apartado anterior y estos han sido comprados con la normativa tal y como vemos en las siguientes tablas.

ZONA OFICINAS	Zona de actividad	VEEI límite	VEEI calculado	Uso edificio	Potencia max (W/m2)	Potencia instalada (W/m2)	Emin	Em	Emax	Em nominal	UGRmax	UGR	Nº ref UNE-12464
OFICINA 1	Administrativo	3	0,965	Administrativo	12	5,79	312	600	840	500	19	17,5	3.2
OFICINA 2	Administrativo	3	0,965	Administrativo	12	5,79	312	600	840	500	19	17,55	3.2
OFICINA 3	Administrativo	3	0,817679558	Administrativo	12	5,92	467	724	948	500	19	16,3	3.2
OFICINA 4	Administrativo	3	0,757033248	Administrativo	12	5,92	550	782	990	500	19	15,8	3.2
OFICINA 5	Administrativo	3	0,88102719	Administrativo	12	5,7	456	662	863	500	19	16,9	3.2
OFICINA 6	Administrativo	3	0,78821516	Administrativo	12	5,7	514	730	921	500	19	16,3	3.2
OFICINA 7	Administrativo	3	0,817271589	Administrativo	12	6,53	405	799	1041	500	19	17,2	3.2
OFICINA 8	Administrativo	3	0,769230769	Administrativo	12	5,7	460	741	921	500	19	16,4	3.2
OFICINA 9	Administrativo	3	0,994143485	Administrativo	12	6,79	300	683	842	500	19	18,6	3.2
SALA REUNIÓN 1	Sala reunión	3,5	0,839130435	Otros	10	5,79	402	690	917	500	19	16,5	3.2
SALA REUNIÓN 2	Sala reunión	3,5	0,866766467	Otros	10	5,79	426	668	904	500	19	16,7	3.2
COMEDOR	Zonas comunes	4	0,793871866	Otros	10	2,85	146	359	466	200	19	18,2	3.2

ZONA PRODUCCIÓN	Zona de actividad diferenciada	VEEI límite	VEEI calculado	Uso edificio	Potencia max (W/m2)	Potencia instalada (W/m2)	Emin	Em	Emax	Em nominal	UGRmax	UGR	Nº ref UNE-12464
ALMACEN MAT PRIMAS	Almacenes	4	1,84	Otros	10	4,14	47,2	225	741	200	22	21,5	1.4.1
ALMACEN PRODUCTO ACABAO	Almacenes	4	1,813084112	Otros	10	3,88	54,5	214	686	200	22	20,9	1.4.1
SALA COMPRESOR	recinto no descrito	4	1,9375	Otros	10	6,2	100	320	715	300	25	22	2.5.3
CC BOLA	recinto no descrito	4	1,481989708	Otros	10	8,64	288	583	711	500	19	16,3	7.13.1
CC UNIÓN	recinto no descrito	4	1,565217391	Otros	10	9	296	575	709	500	19	15,5	7.13.1
CC TINTAS	recinto no descrito	4	1,537001896	Otros	10	8,1	200	527	769	500	19	16,3	7.13.1
CC PRODUCTO ACABADO	recinto no descrito	4	1,369255151	Otros	10	8,64	298	631	745	500	19	16,8	7.13.1
INVERCICIÓN T/B/T/P	recinto no descrito	4	1,860335196	Otros	10	3,33	43,2	179	677	150	25	23,7	2.5.7
EXTRUSIÓN	recinto no descrito	4	1,86746988	Otros	10	3,1	34	166	604	150	25	23,8	2.5.7
TROQUELADO PRENSA	recinto no descrito	4	1,844444444	Otros	10	4,15	55,4	225	702	200	25	23,4	2.8.8
UNIÓN BOLA	recinto no descrito	4	1,955	Otros	10	3,91	33,4	200	708	150	28	23,6	2.5.2
SALA ENSAMBLAJE	recinto no descrito	4	1,773809524	Otros	10	2,98	29	168	690	150	28	24,5	2.5.2
SALA MEZCLA	recinto no descrito	4	1,333333333	Otros	10	6,84	101	513	758	500	19	18,2	2.16.1
PULIDO	recinto no descrito	4	1,3374613	Otros	10	4,32	97,5	323	480	300	22	17,3	2.13.4
SALA CONTROL	recinto no descrito	4	1,913580247	Otros	10	4,65	65,3	243	682	200	25	22,4	1.3.1

2.4. INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN

El sistema de ventilación y climatización del edificio estará formado por dos instalaciones separadas. Una será para la parte de producción y la otra para la parte de oficinas. Para estas instalaciones se utilizara en todo momento la normativa marcada en el RITE y todos los datos extraídos estarán establecidos en función de las condiciones de humedad y temperaturas marcadas en la siguiente tabla.

Estación	Temperatura operativa (°C)	Humedad relativa (%)
Verano	23...25	45...60
Invierno	21...23	40...50

Tabla 1: Condiciones interiores de diseño (Tabla 1.4.1.1 del RITE)

Los valores de temperatura operativa de bienestar dados en la tabla 1 se corresponden con un grado de vestimenta 0,5 clo en verano y de 1 clo en invierno.

2.4.1. CAUDAL DE VENTILACIÓN

Según el RITE el caudal de ventilación de los locas se estable en función de la calidad del aire interior. Esta calidad de aire se obtiene de la tabla.

IDA 1	Aire de óptima calidad: hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.
IDA 2	Aire de buena calidad: oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y de estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.
IDA 3	Aire de calidad media: edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.
IDA 4	Aire de calidad baja: no se debe aplicar.

Tabla 12: Categorías del aire interior en función del uso de los edificios

En todas las zonas del edificio se requerirá un nivel da aire interior IDA 2 con el fin de que los trabajadores se encuentren en las mejores condiciones de trabajo posibles.

El RITE establece 4 métodos para calcular el caudal de aire exterior de ventilación. Dos de estos métodos son métodos indirectos donde el caudal se determina por la ocupación o por la superficie de los locales, mientras que los otros se determinan a partir de la carga contaminante del edificio.

La carga contaminante sensorial del edificio depende de la carga sensorial de las personas (olf/ocupante) y de la propia contaminación del edificio (olf/superficie). Cuando el método directo del cálculo de la ventilación se base en el nivel de CO₂, se deberá conocer la producción de CO₂ de los ocupantes. La Tabla 13 muestra la carga sensorial en olf y la producción de CO₂ de los ocupantes de los edificios en función de su actividad.

	Tasa meta- bólica met	Carga senso- rial olf/ ocupante	CO ₂ l/h por ocupante
Sala de espera	1,0	1,0	19
Oficina	1,2	1,0	19
Sala de conferencias, auditorio	1,2	1,0	19
Cafetería, res- taurante	1,2	1,0	19
Aula	1,2	1,3	19
Guardería*	1,4	1,2	18
Comercio (clientes senta- dos)	1,4	1,0	19
Comercio (dien- tes de pie)	1,6	1,5	19
Grandes alma- cenes	1,6	1,5	19

* La tasa metabólica de los niños en un jardín de infancia es de 2,7 met. Al ser su superficie corporal la mitad (aprox.), la tasa normalizada para adultos de 1,8 m² de área superficial se convierte en 1,4 met.

Tabla 13: Carga sensorial en olf/ocupante y emisiones de CO₂ en litros/horas por ocupante en función de la actividad metabólica realizada

La ocupación de los edificios y de los locales se realizará en función del uso previsto y no en función de la ocupación máxima calculada mediante el documento DB SI en base a criterios de seguridad. A modo de referencia, la Tabla 14 muestra la ocupación típica de los locales en función del uso previsto.

Tipo de uso	m ² /ocupante
Oficinas paisaje	12
Oficinas pequeñas	10
Salas de reuniones	3
Centros comerciales	4
Aulas	2,5
Salas de hospital	10
Habitaciones de hotel	10
Restaurantes	1,5

Tabla 14: Superficie de suelo por ocupante en m²/ocupante. Tabla 22 de la UNE EN13779:2004 y Tabla 12 de la UNE EN13779:2008

Utilizaremos los datos de la tabla anterior para calcular la ocupación de cada espacio, ya que para algunos métodos será un dato necesario para poder calcular el caudal de ventilación.

2.4.1.1. METODO INDIRECTO DE CAUDAL DE AIRE EXTERIOR POR PERSONAS (METODO A)

Se empleara en locales donde las personas tengan una actividad metabólica de alrededor 1,2 met, cuando la mayor parte de las emisiones contaminantes sean producidas por las persona, y cuando no esté permitido fumar.

Para calcular el caudal con este método utilizaremos la siguiente expresión:

$$Q_v = Ocupantes \times Q_{persona} \times \frac{MET}{1.2}$$

Donde:

Q_{persona} el caudal de aire exterior por persona. Se obtendrá de la tabla 15

MET Tasa metabólica la cual obtendremos de la tabla 13.

Categoría	l/s por persona
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

Tabla 15: Caudales de aire exterior, l/s por persona (Tabla 1.4.2.1 del RITE)

Primero de todo se calculara el número de ocupantes de cada zona, tanto para el apartado de oficinas como de producción y posteriormente aplicaremos la expresión para calcular el caudal en cada zona.

OFICINAS

	m3/ocupant	Superficie	ocupantes
Oficina 1	12	52,5	5
Oficina 2	12	52,5	5
Oficina 3	12	77	7
Oficina 4	12	77	7
Oficina 5	12	40	4
Oficina 6	12	40	4
Oficina 7	12	32	3
Oficina 8	12	140	12
Oficina 9	12	84	7
Sala reuniones 1	3	52,5	18
Sala reuniones 2	3	52,5	18
comedor	1,5	40	27

	ocupantes	categoría IDA	MET	Caudal ventilación (l/s)	Caudal ventilación (m ³ /h)
Oficina 1	5	IDA2	1,2	62,5	225
Oficina 2	5	IDA2	1,2	62,5	225
Oficina 3	7	IDA2	1,2	87,5	315
Oficina 4	7	IDA2	1,2	87,5	315
Oficina 5	4	IDA2	1,2	50	180
Oficina 6	4	IDA2	1,2	50	180
Oficina 7	3	IDA2	1,2	37,5	135
Oficina 8	12	IDA2	1,2	150	540
Oficina 9	7	IDA2	1,2	87,5	315
Sala reuniones 1	18	IDA2	1,2	225	810
Sala reuniones 2	18	IDA2	1,2	225	810
comedor	27	IDA2	1,2	337,5	1215

PRODUCCIÓN

	m3/ocupante	superficie	ocupantes
ALMACEN MATERIAS PRIMAS	12	450	38
ALMACEN PRODUCTO ACABADO	12	600	50
SALA COMPRESORES	12	150	13
INYECCIÓN T/B/T/P	12	540	45
PULIDORAS	12	100	8
EXTRUSIÓN	12	300	25
TROQUELADO PRENSA	12	420	35
UNIÓN BOLA	12	208	17
SALA CONTROL	12	150	13
SALA MEZCLA	12	210	18
SAL ENSAMBLAJE	12	1600	133
CC BOLAS	12	50	4
CC UNIÓN	12	32	3
CC TINTAS	12	40	3
CC PRODUCTO ACABADO	12	100	8

	ocupantes	Categoria IDA	Met	Caudal ventilación (l/s)	Caudal ventilación (m3/h)
ALMACEN MATERIAS PRIMAS	38	IDA 2	1,6	625,0	2250
ALMACEN PRODUCTO ACABADO	50	IDA 2	1,6	833,3	3000
SALA COMPRESORES	13	IDA 2	1,6	208,3	750
INYECCIÓN T/B/T/P	45	IDA 2	1,6	750,0	2700
PULIDORAS	8	IDA 2	1,6	138,9	500
EXTRUSIÓN	25	IDA 2	1,6	416,7	1500
TROQUELADO PRENSA	35	IDA 2	1,6	583,3	2100
UNIÓN BOLA	17	IDA 2	1,6	288,9	1040
SALA CONTROL	13	IDA 2	1,6	208,3	750
SALA MEZCLA	18	IDA 2	1,6	291,7	1050
SAL ENSAMBLAJE	133	IDA 2	1,6	2222,2	8000
CC BOLAS	4	IDA 2	1,2	52,1	187,5
CC UNIÓN	3	IDA 2	1,2	33,3	120
CC TINTAS	3	IDA 2	1,2	41,7	150
CC PRODUCTO ACABADO	8	IDA 2	1,2	104,2	375

2.4.1.2. METODO DIRECTO POR CALIDAD DE AIRE PERCIBIDO (METODO B)

Se trata de un método olfativo descrito en el informe CR 1752 y en la UNE-EN13779:2004. El método es de difícil aplicación y, de hecho, no aparece en la UNE-EN13779: 2008. El caudal de ventilación requerido para el bienestar se calcula mediante:

$$Q_v = 10 \times \frac{G_c}{C_{c,i} - C_{c,0}} \times \frac{1}{E_v}$$

G_c Carga sensorial en olf que se calcula con la siguiente expresión:

$$G_c = \text{ocupantes} \times \text{Carga sensorial} \left[\frac{\text{olf}}{\text{ocupante}} \right] + \text{superficie} * 0,1$$

$C_{c,i}$ Calidad del aire interior percibida deseada en decipol que se obtiene de la tabla 16

Categoría	dp
IDA 1	0,8
IDA 2	1,2
IDA 3	2,0
IDA 4	3,0

Tabla 16: Calidad del aire percibido, en decipols (Tabla 1.4.2.2 del RITE)

$C_{c,0}$ Calidad del aire exterior percibida en la entrada del aire en decipol que en nuestros casos se considerada 0

E_v Efectividad de ventilación que se obtendrá del apéndice A del RITE.

OFICINAS

	Carga contaminantesensorial en olf (Gc)	Calidad del aire interior percibida deseada en decipol (Cc,i)	Calidad de aire exterior percibida en decipol (Cc,o)	Efectividad de ventilación (Ev)	Caudal ventilación (l/s)	Caudal ventilación (m³/h)
Oficina 1	10,25	1,2	0	0,9	94,91	341,67
Oficina 2	10,25	1,2	0	0,9	94,91	341,67
Oficina 3	14,70	1,2	0	0,9	136,11	490,00
Oficina 4	14,70	1,2	0	0,9	136,11	490,00
Oficina 5	8,00	1,2	0	0,9	74,07	266,67
Oficina 6	8,00	1,2	0	0,9	74,07	266,67
Oficina 7	6,20	1,2	0	0,9	57,41	206,67
Oficina 8	26,00	1,2	0	0,9	240,74	866,67
Oficina 9	15,40	1,2	0	0,9	142,59	513,33
Sala reuniones 1	23,25	1,2	0	0,9	215,28	775,00
Sala reuniones 2	23,25	1,2	0	0,9	215,28	775,00
comedor	31,00	1,2	0	0,9	287,04	1033,33

PRODUCCIÓN

	Carga contaminante sensorial en olf (Gc)	Calidad aire interior percibida deseada en decipol (Cc,i)	Calidad aire exterior percibida en decipol (Cc,o)	Efectivida de ventilación	Caudal ventilación (l/s)	Caudal ventilación (m3/h)
ALMACEN MATERIAS PRIMAS	102	1,2	0	0,9	944,4	3400
ALMACEN PRODUCTO ACABADO	135	1,2	0	0,9	1250,0	4500
SALA COMPRESORES	34,5	1,2	0	0,9	319,4	1150
INYECCIÓN T/B/T/P	121,5	1,2	0	0,9	1125,0	4050
PULIDORAS	22	1,2	0	0,9	203,7	733
EXTRUSIÓN	67,5	1,2	0	0,9	625,0	2250
TROQUELADO PRENSA	94,5	1,2	0	0,9	875,0	3150
UNIÓN BOLA	46,3	1,2	0	0,9	428,7	1543
SALA CONTROL	34,5	1,2	0	0,9	319,4	1150
SALA MEZCLA	48	1,2	0	0,9	444,4	1600
SAL ENSAMBLAJE	359,5	1,2	0	0,9	3328,7	11983
CC BOLAS	9	1,2	0	0,9	83,3	300
CC UNIÓN	6,2	1,2	0	0,9	57,4	207
CC TINTAS	7	1,2	0	0,9	64,8	233
CC PRODUCTO ACABADO	18	1,2	0	0,9	166,7	600

2.4.1.3. MÉTODO DIRECTO POR CONCENTRACIÓN DE CO2 (MÉTODO C)

Se trata de un método muy adecuado para aplicaciones donde los principales contaminantes se producen por bioefluentes humanos. No se debe emplear en locales donde se permite fumar.

El caudal de ventilación requerido para la salud se calcula mediante:

$$Q_v = \frac{G_h}{C_{h,i} - C_{h,o}} \times \frac{1}{E_v}$$

Q_v Carga contaminante de CO2 que se obtiene de la tabla 13.

$$G_h = CO_{2ocupante} * ocupante$$

$C_{h,i} - C_{h,o}$ Diferencia entre la concentración de CO2 en el aire interior y exterior en partes por uno (10⁻⁶ ppm) y se obtiene de la tabla 17.

Categoría	ppm(*)
IDA 1	350
IDA 2	500
IDA 3	800
IDA 4	1.200

* Concentración (partes por millón en volumen) por encima de la concentración en el aire exterior.

Tabla 17: Concentración de CO₂ en los locales, (Tabla 1.4.2.3 del RITE)

OFICINAS

	Carga contaminante de CO2 (l/s)	Diferencia concentración CO2 en aire interior y exterior	Efectividad de la ventilación	Caudal de ventilación (l/s)	Caudal de ventilación (m³/h)
Oficina 1	0,0264	500	0,9	58,64	211,11
Oficina 2	0,0264	500	0,9	58,64	211,11
Oficina 3	0,0369	500	0,9	82,10	295,56
Oficina 4	0,0369	500	0,9	82,10	295,56
Oficina 5	0,0211	500	0,9	46,91	168,89
Oficina 6	0,0211	500	0,9	46,91	168,89
Oficina 7	0,0158	500	0,9	35,19	126,67
Oficina 8	0,0633	500	0,9	140,74	506,67
Oficina 9	0,0369	500	0,9	82,10	295,56
Sala reuniones 1	0,0950	500	0,9	211,11	760,00
Sala reuniones 2	0,0950	500	0,9	211,11	760,00
comedor	0,1425	500	0,9	316,67	1140,00

PRODUCCIÓN

	Carga contaminante de CO2	Diferencia de concentración de CO2 en aire interior	Efectividad ventilación	Caudal de ventilación (l/s)	Caudal de ventilación (m³/h)
ALMACEN MATERIAS PRIMAS	0,201	500	0,9	44,57	1604
ALMACEN PRODUCTO ACABADO	0,264	500	0,9	58,64	2111
SALA COMPRESORES	0,069	500	0,9	15,25	549
INYECCIÓN T/B/T/P	0,238	500	0,9	52,78	1900
PULIDORAS	0,042	500	0,9	9,38	338
EXTRUSIÓN	0,132	500	0,9	29,32	1056
TROQUELADO PRENSA	0,185	500	0,9	41,05	1478
UNIÓN BOLA	0,090	500	0,9	19,94	718
SALA CONTROL	0,069	500	0,9	15,25	549
SALA MEZCLA	0,095	500	0,9	21,11	760
SAL ENSAMBLAJE	0,702	500	0,9	155,99	5616
CC BOLAS	0,021	500	0,9	4,69	169
CC UNIÓN	0,016	500	0,9	3,52	127
CC TINTAS	0,016	500	0,9	3,52	127
CC PRODUCTO ACABADO	0,042	500	0,9	9,38	338

2.4.1.4. MÉTODO INDIRECTO DE CAUDAL DE AIRE POR UNIDAD DE SUPERFICIE (METODO D)

Para espacios no dedicados a ocupación humana permanente, se aplicarán los valores de la Tabla 18.

Categoría	l/s por m²
IDA 1	no aplicable
IDA 2	0,83
IDA 3	0,55
IDA 4	0,28

Tabla 18: Caudales de aire exterior por unidad de superficie de locales no dedicados a ocupación humana permanente, (Tabla 1.4.2.4 del RITE)

OFICINAS

	Caudal de aire exterior por unidad de superficie de local (l/s por m ³)	Superficie (m ³)	Caudal de ventilación (l/s)	Caudal de ventilación (m ³ /h)
Oficina 1	0,83	52,5	43,58	156,87
Oficina 2	0,83	52,5	43,58	156,87
Oficina 3	0,83	77	63,91	230,08
Oficina 4	0,83	77	63,91	230,08
Oficina 5	0,83	40	33,20	119,52
Oficina 6	0,83	40	33,20	119,52
Oficina 7	0,83	32	26,56	95,62
Oficina 8	0,83	140	116,20	418,32
Oficina 9	0,83	84	69,72	250,99
Sala reuniones 1	0,83	52,5	43,58	156,87
Sala reuniones 2	0,83	52,5	43,58	156,87
comedor	0,83	40	33,20	119,52

PRODUCCIÓN

	Caudal de aire exterior por unidad de superficie de local (l/s por m ³)	Superficie (m ³)	Caudal de ventilación (l/s)	Caudal de ventilación (m ³ /h)
ALMACEN MATERIAS PRIMAS	0,83	450	373,5	1345
ALMACEN PRODUCTO ACABADO	0,83	600	498	1793
SALA COMPRESORES	0,83	150	124,5	448
INYECCIÓN T/B/T/P	0,83	540	448,2	1614
PULIDORAS	0,83	100	83	299
EXTRUSIÓN	0,83	300	249	896
TROQUELADO PRENSA	0,83	420	348,6	1255
UNIÓN BOLA	0,83	208	172,64	622
SALA CONTROL	0,83	150	124,5	448
SALA MEZCLA	0,83	210	174,3	627
SAL ENSAMBLAJE	0,83	1600	1328	4781
CC BOLAS	0,83	50	41,5	149
CC UNIÓN	0,83	32	26,56	96
CC TINTAS	0,83	40	33,2	120
CC PRODUCTO ACABADO	0,83	100	83	299

2.4.2. ELECCIÓN DEL METODO DE CAUDAL

Una vez calculado los caudales de ventilación con los diferentes métodos que se describen en el RITE, se escogerá el más adecuado según el tipo de uso que se realizará en cada zona.

Para la zona de oficinas, se escogerá el caudal calculado con el método A. Este método es aplicable en locales donde las personas tendrán una actividad metabólica de alrededor de 1,2 met, con lo cual

será el método más adecuado. Para la zona del comedor, al ser una zona que no tendrá una ocupación humana permanente, se calculará el caudal con el método D.

	Método A	Método B	Método C	Método D
Oficina 1	225	341,67	211,11	156,87
Oficina 2	225	341,67	211,11	156,87
Oficina 3	315	490	295,56	230,08
Oficina 4	315	490	295,56	230,08
Oficina 5	180	266,67	168,89	119,52
Oficina 6	180	266,67	168,89	119,52
Oficina 7	135	206,67	126,67	95,62
Oficina 8	540	866,67	506,67	418
Oficina 9	315	513,33	295,56	250,99
Sala reuniones 1	810	775	760	156,87
Sala reuniones 2	810	775	760	156,87
comedor	1215	1033,33	119,52	119,52

CAUDAL TOTAL	4169,52
---------------------	---------

Para la zona de producción también se escogerá el método en función de su función. Para las zonas de maquinaria se escogerá el método D. Mientras que para las zonas de control de calidad y control se escogerá el método A ya que las personas tendrán un índice metabólico alrededor de 1,2 MET.

	METODO A	METODO B	METODO C	METODO D
ALMACEN MATERIAS PRIMAS	2250	3400	1604	1345
ALMACEN PRODUCTO ACABADO	3000	4500	211	1793
SALA COMPRESORES	750	1150	549	448
INYECCIÓN T/B/T/P	2700	4050	1900	1614
PULIDORAS	500	733	338	299
EXTRUSIÓN	1500	2250	1056	896
TROQUELADO PRENSA	2100	3150	1478	1255
UNIÓN BOLA	1040	1543	718	622
SALA CONTROL	750	1150	549	448
SALA MEZCLA	1050	1600	760	627
SAL ENSAMBLAJE	8000	11983	5616	4781
CC BOLAS	188	300	169	149
CC UNIÓN	120	207	127	96
CC TINTAS	150	233	127	120
CC PRODUCTO ACABADO	375	600	338	294

CAUDAL TOTAL	15263
---------------------	-------

2.4.3. FILTRACIÓN DEL AIRE EXTERIOR DE VENTILACIÓN

Los filtros y prefiltros a emplear dependen de la calidad del aire interior requerida y de la calidad del aire exterior del edificio. La calidad de aire exterior ODA se clasifica en función de los siguientes niveles:

ODA 1	Aire puro que puede contener partículas sólidas (por ejemplo, polen) de forma temporal.
ODA 2	Aire con altas concentraciones de partículas.
ODA 3	Aire con altas concentraciones de contaminantes gaseosos.
ODA 4	Aire con altas concentraciones de contaminantes gaseosos y partículas.
ODA 5	Aire con muy altas concentraciones de contaminantes gaseosos y partículas.

Tabla 19: Categorías de calidad del aire exterior

Se instalarán prefiltros en la entrada del aire exterior a la unidad de tratamiento, así como a la entrada del aire de expulsión si se emplea recuperador de calor. Las clases de filtración mínimas para prefiltros y filtros finales establecidas en el RITE se muestran en la Tabla 20.

Prefiltros / Filtros				
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F7 / F9	F6 / F8	F6 / F7	G4 / F6
ODA 2	F7 / F9	F6 / F8	F6 / F7	G4 / F6
ODA 3	F7 / F9	F6 / F8	F6 / F7	G4 / F6
ODA 4	F7 / F9	F6 / F8	F6 / F7	G4 / F6
ODA 5	F6/GF(*) / F9	F6/GF(*) / F9	F6 / F7	G4 / F6

(*) Se deberá prever la instalación de un filtro de gas o un filtro químico (GF) situado entre las dos etapas de filtración. El conjunto de filtración F6/GF/F9 se pondrá, preferentemente, en una unidad de pretratamiento de aire (UPA).

Tabla 20: Clases de filtración, (Tabla 1.4.2.5 del RITE corregida)

EN la instalación será necesario instalar como mínimo una unidad de filtro y prefiltro mínima de F6/F8 ya que en el interior del edificio se requiere un calidad de aire interior IDA 2 y en el exterior tenemos una calidad de aire exterior ODA 2, aunque la elección de prefiltros y filtros depende de la calidad de aire interior que se quiera, menos en el casa que tengamos una calidad de aire exterior ODA 5.

2.4.4. DESCARGA Y RECIRCULACIÓN DEL AIRE EXTRAÍDO

En la Tabla 23 se muestran las categorías del aire extraído en función de su nivel de contaminación. Las limitaciones en el uso que se le pueda hacer al aire extraído de los locales dependen principalmente de su nivel de contaminación.

AE 1	Bajo nivel de contaminación: aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas (está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar): oficinas, aulas, salas de reuniones, locales comerciales sin emisiones específicas, espacios de uso público, escaleras y pasillos.
AE 2	Moderado nivel de contaminación: aire de locales ocupado con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar: restaurantes, habitaciones de hoteles, vestuarios, bares, almacenes.
AE 3	Alto nivel de contaminación: aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc: aseos, saunas, cocinas, laboratorios químicos, imprentas, habitaciones destinadas a fumadores.
AE 4	Muy alto nivel de contaminación: aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada: extracción de campanas de humos, aparcamientos, locales para manejo de pinturas y solventes, locales donde se guarda lencería sucia, locales de almacenamiento de residuos de comida, locales de fumadores de uso continuo, laboratorios químicos.

Tabla 23: Categorías de calidad del aire extraído de los locales

Sólo el aire de extracción de categoría AE1 puede ser retornado a los locales. El aire de categoría AE2 sólo puede ser retornado si se extrae e impulsa a un único local, por ejemplo: habitaciones de hotel, restaurantes con un equipo para la zona de fumadores. El aire de categoría AE1 o AE2 puede ser empleado como aire de transferencia para ventilar locales de servicio, aseos y garajes. El aire de categoría AE3 y AE4 no se puede ni recircular ni transferir.

En esta instalación se podrá recircular el aire ya que corresponde a una categoría AE1.

2.4.5. DIMENSIONADO DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN EN OFICINAS

El RITE obliga a instalar recuperador de calor cuando el caudal de aire expulsado por medios mecánicos sea superior a 0,5 m³/s. Con lo cual tendremos que instalar un recuperador de calor en la instalación ya que el caudal de ventilación es superior al marcado en el RITE.

La instalación de un recuperador de calor obliga a conducir la expulsión del aire de ventilación mediante una red de conductos de expulsión.

Los recuperadores de calor son equipos que se instalan con el objeto de ahorrar energía. En la instalación de los recuperadores debería tenerse en cuenta:

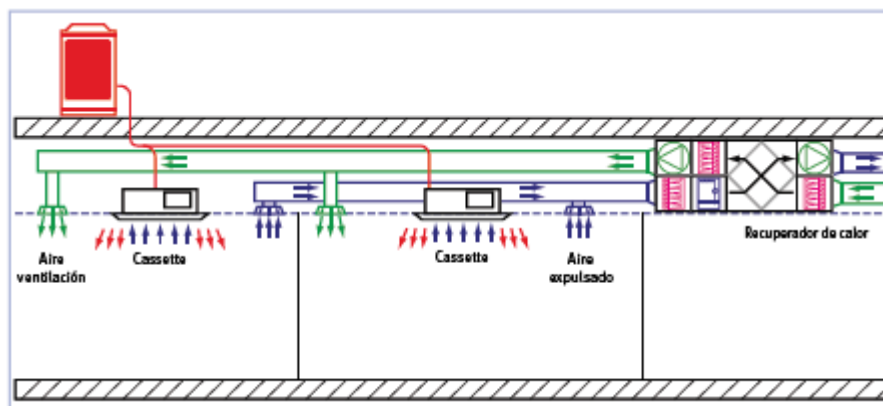
- Control de la ventilación para no ventilar más de lo necesario (arranque y parada de la unidad de ventilación por sonda de CO₂).

- Control del sistema para que el ahorro en emisiones de CO₂ que produce el recuperador de calor sea superior a las emisiones de CO₂ debidas al consumo eléctrico de los ventiladores.
- Posibilidad de realizar enfriamiento gratuito (free-cooling) realizando un by-pass al recuperador de calor.
- Posibilidad de realizar enfriamiento nocturno.

En el caso de sistemas de expansión directa del refrigerante con recuperador de calor, las opciones típicas que se pueden realizar son:

- 1 Sistema mixto independiente.
- 2 Sistema mixto con ventilación conectada a las unidades interiores.
- 3 Sistema todo aire.

Por las características de las oficinas la instalación que se realizara será un sistema mixto independiente como el que se observa en la siguiente imagen:



Este sistema consiste en independizar completamente el sistema de ventilación del de climatización. Se tendrá que instalar un equipo de cassettes conectados a una unidad exterior para climatizar la zona mientras que para el sistema de ventilación instalaremos una unidad de recuperación de calor conectado a una red de impulsión y a otra de retorno con un sistema de filtrado.

Para dimensionar los ventiladores se tendrán que calcular las pérdidas de todo el sistema. Las pérdidas que tendrá el sistema vendrán dadas por los diferentes tramos de conductos por donde circula el aire, los difusores y el equipo de filtrado.

$$P_{TOTAL} = P_{tramo} + P_{difusor} + P_{filtros} + P_{dinámica}$$

2.4.5.1. DIMENSIONADO RED DE CONDUCTOS

Una vez calculado el caudal de ventilación necesario para toda la instalación y sus diferentes zonas, procederemos a dimensionar la red de conductos. Esta red estará compuesta por los conductos de ventilación de impulsión y los de expulsión.

Para dimensionar los conductos necesitaremos saber el caudal en cada uno de los tramos, la pérdida unitaria de los conductos. A partir de estos datos podremos acceder al diagrama de cálculo de velocidades y dimensiones de los conductos. Esta tabla nos la proporciona el fabricante de conductos de chapa circular k-09. Esta tabla se encuentra en el anexo D.

Finalmente el dimensionado de las dos redes queda de la siguiente forma, tal y como se muestra en las tablas:

CONDUCTOS DE IMPULSIÓN

Tramo	Caudal (m³/h)	Longitud (m)	Longitud extra (m)	Velocidad (m/s)	Pérdida unitaria constante (mmcda/m)	Diámetro (mm)	Pérdida tramo (mmcda)
A-B	4169,52	1,88	0	7,5	0,15	430	0,282
B-B1	405	4,5	1,4	3,95	0,15	200	0,885
B-C	3764,52	3,75	0	7,4	0,15	420	0,5625
C-C1	405	4,5	1,4	3,95	0,15	200	0,885
C-D	3359,52	3,63	0	7,25	0,15	410	0,5445
D-D1	405	4,5	1,4	3,95	0,15	200	0,885
D-E	2954,52	4	0	7	0,15	400	0,6
E-E1	405	4,5	1,4	3,95	0,15	200	0,885
E-F	2549,52	1,75	0	6,75	0,15	390	0,2625
F-G	1080	4,5	1,4	5,25	0,15	280	0,885
G-G1	225	4,5	1,4	3,6	0,15	150	0,885
G-G2	315	6,5	1,4	4,1	0,15	170	1,185
G-H	540	7	0	4,4	0,15	220	1,05
H-H1	225	4,5	1,4	3,6	0,15	150	0,885
H-H2	315	6,5	1,4	4,1	0,15	170	1,185
F-I	1469,52	3,5	1,4	5,8	0,15	300	0,735
I-I1	119,52	5	1,4	3	0,15	120	0,96
I-J	1350	5	0	5,7	0,15	290	0,75
J-J1	270	4,5	1,4	4	0,15	160	0,885
J-K	1080	5	0	5,25	0,15	280	0,75
K-K1	270	11,5	1,4	4	0,15	160	1,935
K-L	810	5,5	0	5	0,15	240	0,825
L-L1	315	8	1,4	4,1	0,15	170	1,41
L-M	495	2	0	4,5	0,15	210	0,3
M-N	495	3	1,4	4,5	0,15	210	0,66
N-N1	135	5	1,4	3,8	0,15	140	0,96
N-O	360	4,5	0	4,2	0,15	180	0,675
O-O1	180	5	1,4	3,4	0,15	140	0,96
O-P	180	5	0	3,4	0,15	140	0,75
P-P1	180	5	1,4	3,4	0,15	140	0,96

PÉRDIDAS EN CADA TRAMO

Tramo	Pérdidas		
A-B1	0,792	A-I1	3,4965
A-C1	1,3545	A-J1	4,6215
A-D1	1,899	A-K1	6,4215
A-E1	2,499	A-L1	5,8215
A-G1	3,6465	A-N1	6,7815
A-G2	3,6465	A-O1	7,4565
A-H1	4,5465	A-P1	8,2065
A-H2	4,5465		

CONDUCTOS EXPULSIÓN

Tramo	Caudal (m³/h)	Longitud (m)	Longitud extra (m)	Velocidad (m/s)	Pérdida unitaria constante (mmcda/m)	Diámetro (mm)	Pérdida tramo (mmcda)
A'-B'	4169,52	1,88	0	7,5	0,15	430	0,282
B'-B'1	405	7	1,4	3,95	0,15	200	1,26
B'-C'	3764,52	3,75	0	7,4	0,15	420	0,5625
C'-C'1	405	7	1,4	3,95	0,15	200	1,26
C'-D'	3359,52	3,63	0	7,25	0,15	410	0,5445
D'-D'1	405	7	1,4	3,95	0,15	200	1,26
D'-E'	2954,52	4	0	7	0,15	400	0,6
E'-E'1	405	7	1,4	3,95	0,15	200	1,26
E'-F'	2549,52	1,75	0	6,75	0,15	390	0,2625
F'-G'	1080	7	1,4	5,25	0,15	280	1,26
G'-G'1	225	7	1,4	3,6	0,15	150	1,26
G'-G'2	315	11	1,4	3,8	0,15	170	1,86
G'-H'	540	7	0	4,4	0,15	220	1,05
H'-H'1	225	7	1,4	3,6	0,15	150	1,26
H'-H'2	315	11	1,4	3,8	0,15	170	1,86
F'-I'	1469,52	3,5	1,4	5,8	0,15	300	0,735
I'-I'1	119,52	8	1,4	3	0,15	120	1,41
I'-J'	1350	5	0	5,7	0,15	290	0,75
J'-J'1	270	11,5	1,4	3,5	0,15	160	1,935
J'-K'	1080	5	0	5,25	0,15	280	0,75
K'-K'1	270	4,5	1,4	3,5	0,15	160	0,885
K'-L'	810	5,5	0	5	0,15	240	0,825
L'-L'1	315	8	1,4	3,8	0,15	170	1,41
L'-M'	495	2	0	4,5	0,15	210	0,3
M'-N'	495	3	1,4	4,5	0,15	210	0,66
N'-N'1	135	8	1,4	3,1	0,15	140	1,41
N'-O'	360	4,5	0	4,2	0,15	180	0,675
O'-O'1	180	8	1,4	3,4	0,15	140	1,41
O'-P'	180	5	0	3,4	0,15	140	0,75
P'-P'1	180	8	1,4	3,4	0,15	140	1,41

PÉRDIDAS EN CADA TRAMO

Tramo	Pérdidas		
A'-B'1	1,542	A'-I'1	4,3965
A'-C'1	2,1045	A'-J'1	5,6715
A'-D'1	2,649	A'-K'1	5,3715
A'-E'1	3,249	A'-L'1	6,7215
A'-G'1	4,7715	A'-N'1	7,6815
A'-G'2	5,3715	A'-O'1	8,3565
A'-H'1	5,8215	A'-N'1	9,1065
A'-H'2	6,4215		

2.4.5.2. SELECCIÓN DE DIFUSORES

Los difusores se escogerán en función del caudal de ventilación que estos deberán introducir y sacar de las diferentes zonas.

Los difusores elegidos son difusores de techo cuadrados, de la marca Euroclima modelo E-DC75. Para todos los puntos que necesiten un difusor, instalaremos el de diámetro 200mm, excepto para los puntos I1, N1, O1 y P1 que serán de diámetro 150mm.

Como en los valores de las siguientes tablas no están los caudales que nosotros tenemos tendremos que interpolar para poder encontrar nuestras pérdidas.

Tablas de selección E-DC75

Tamaño	Velocidad cuello (m/s)	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5
6" 150	Q [m³/h]	110	150	190	230	265	305	340
	AL [m]	1,1	1,5	1,9	2,4	2,8	3,3	3,7
	P [mm.c.a.]	0,3	0,5	0,9	1,3	1,8	2,3	2,9
	Nv. Son [dB(A)]	<15	<15	18	23	26	30	33
9" 225	Q [m³/h]	225	340	430	510	600	685	770
	AL [m]	1,7	2,3	3	3,7	4,4	5,1	5,8
	P [mm.c.a.]	0,3	0,6	1	1,4	1,9	2,5	3,1
	Nv. Son [dB(A)]	<15	<15	21	25	29	32	35
12" 300	Q [m³/h]	455	610	760	910	1060	1215	1370
	AL [m]	2,4	3,4	4,3	4,2	6,2	7,2	8,3
	P [mm.c.a.]	0,4	0,7	1,1	1,6	2,2	2,9	3,7
	Nv. Son [dB(A)]	<15	18	24	28	32	36	39
15" 375	Q [m³/h]	710	950	1185	1425	1660	1900	2140
	AL [m]	3,1	4,4	5,6	6,9	8,1	9,4	10,8
	P [mm.c.a.]	0,4	0,8	1,2	1,8	2,4	3,2	4,1
	Nv. Son [dB(A)]	<15	20	26	31	34	38	41
18" 450	Q [m³/h]	1025	1370	1710	2050	2395	2735	3080
	AL [m]	4,0	5,5	7	8,6	10,2	11,8	13,5
	P [mm.c.a.]	0,5	0,9	1,4	2	2,7	3,6	4,5
	Nv. Son [dB(A)]	15	22	28	33	37	40	43
MODULAR 466	Q [m³/h]	1100	1470	1835	2200	2570	2930	3300
	AL [m]	4,1	5,6	7,2	8,8	10,5	12,2	13
	P [mm.c.a.]	0,5	0,8	1,3	1,9	2,7	3,5	4,4
	Nv. Son [dB(A)]	15	22	28	33	37	40	43
21" 525	Q [m³/h]	1390	1860	2330	2790	3260	3725	4190
	AL [m]	4,7	6,4	8,3	10,1	12,1	14	16
	P [mm.c.a.]	0,5	0,9	1,4	2	2,8	3,6	4,6
	Nv. Son [dB(A)]	16	23	29	34	38	41	44

Q = Caudal en m³/h AL = Alcance del dardo de aire (0,25 m/s) P = Pérdida de carga Nv. Son = Nivel de ruido

Pérdida en los difusores

Difusor	Caudal (m3/h)	perdidas difusor (mm.c.d.a)	Difusor	Caudal (m3/h)	perdidas difusor (mm.c.d.a)
B1	405	0,88	I1	119,52	0,35
C1	405	0,88	J1	270	0,42
D1	405	0,88	K1	270	0,42
E1	405	0,88	L1	315	0,53
G1	225	0,3	N1	135	0,43
G2	315	0,53	O1	180	0,8
H1	225	0,3	P1	180	0,8
H2	315	0,53			

2.4.5.3. SELECCIÓN DE FILTROS

Como se ha dicho anteriormente será necesaria la instalación de un sistema de filtro y prefiltro de F6/F8, los cuales serán de la marca Sodeca, modelo UFR-1850-4T con una capacidad de caudal máximo de 4705 m3/h y unas pérdidas de 19 mmca.

Características técnicas

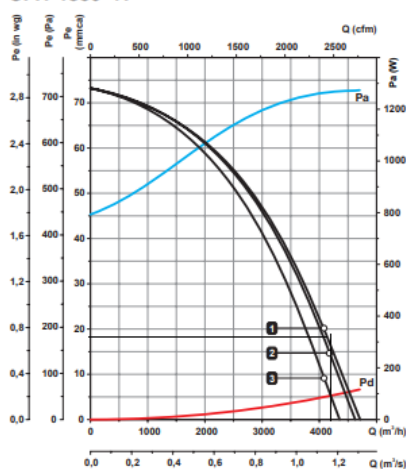
60Hz

Modelo	Velocidad (r/min)	Intensidad máxima admisible (A)		Potencia instalada (kW)	Caudal máximo (m³/h) Filtros (F6+F8)	Caudal máximo (m³/h) Filtros (F7+F9)	Caudal máximo (m³/h) Filtros (G4+F6)	Nº Prefiltros		Nº Filtros		Peso (Kg)
		220-277V	380-480V					Entero*	Medio*	Entero*	Medio*	
UFR-1240-4T	1716	3,34	1,93	0,75	3.245	3.185	3.005	1	0	1	0	107,5
UFR-1850-4T	1704	5,97	3,45	1,5	4.705	4.620	4.350	1	0	1	0	110
UFR-2056-4T	1716	8,38	4,84	2,2	7.680	7.580	7.235	1	2	1	2	168,5
UFR-2056-6T	1122	3,77	2,18	0,75	5.325	5.250	5.010	1	2	1	2	163
UFR-2263-4T	1752		11,03	5,5	11.995	11.680	11.375	1	2	1	2	221,5
UFR-2263-6T	1140	5,23	3,02	1,1	7.200	7.100	7.000	1	2	1	2	177,5
UFR-2071-4T	1752		20,64	11	15.045	14.535	14.060	1	2	1	2	265
UFR-2071-6T-3	1128	9,28	5,36	2,2	9.175	8.990	8.810	1	2	1	2	195
UFR-2071-6T-5,5	1164	16,35	9,44	4	10.130	9.770	9.440	1	2	1	2	241,5
UFR-2880-6T	1164	16,35	9,44	4	11.500	11.165	10.845	1	2	1	2	242

*Dimensiones prefiltro: Entero: 585x585x48. Medio: 290x585x48

*Dimensiones filtro: Entero: 593x593x292. Medio: 288x593x292

UFR-1850-4T



2.4.5.4. SELECCIÓN DE VENTILADORES

El sistema estará compuesto por dos ventiladores, uno será el de impulsión y el de expulsión

-Ventilador impulsión:

Tramo más desfavorable A-P1 = 8,2065mmca

Perdida por difusor P1=0,8mmca

Filtro Prefiltro= 19 mmca

Perdida dinámica $=v^2/16=3,52$

Perdida total= **31,5265mmca**

-Ventilador expulsión:

Tramo más desfavorable A'-P'1 = 9,1065mmca

Perdida por difusor P'1=0,8mmca

Filtro Prefiltro= 19 mmca

Perdida dinámica $=v^2/16=3,52$

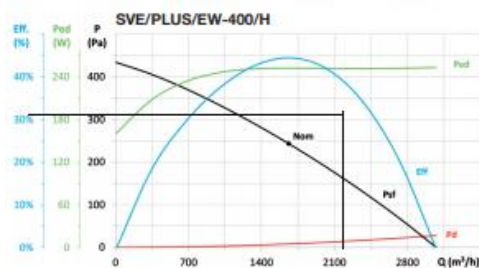
Perdida total= **32,4265mmca**

Como los valores de perdidas en el ventilador de impulsión y en el de expulsión son prácticamente iguales se seleccionara el mismo modelo, que será de la marca Sodeca modelo SVE/PLUS/EW-400/H

Características técnicas

	Velocidad (rpm)	Intensidad máxima admisible 230V (A)	Potencia eléctrica máx. (kW)	Caudal máximo (m³/h)	Nivel presión sonora a 50% de velocidad máx* dB(A)	Peso aprox. (Kg)	According ErP
SVE/PLUS/EW-100/H	3200	0,75	0,083	450	38	11	2018
SVE/PLUS/EW-125/H	3200	0,75	0,083	500	36	11	2018
SVE/PLUS/EW-150/H	3200	0,75	0,083	545	33	11	2018
SVE/PLUS/EW-160/H	3200	0,75	0,083	585	31	11	2018
SVE/PLUS/EW-200/H	3230	1,40	0,168	895	36	14	2018
SVE/PLUS/EW-250/H	2510	1,40	0,170	1140	38	14	2018
SVE/PLUS/EW-315/H	1525	1,20	0,150	1800	29	23	2018
SVE/PLUS/EW-350/H	1250	1,40	0,168	2475	35	32	2018
SVE/PLUS/EW-400/H	1170	1,10	0,250	3080	38	39	2018

*Nivel de presión sonora irradiada en dB(A) a 1,5 m de distancia a caudal máximo.



2.4.5.5. DIMENSIONADO DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN

Primero de todo para dimensionar el sistema, tendremos que saber las cargas térmicas de cada zona y del local. Para hacer este cálculo, utilizaremos la hoja Excel que nos proporciona la web de Mitsubishi electric en el cual a partir de introducir las características de las zonas nos da la potencia de refrigeración y calefacción necesarias.

En la hoja de Excel se puede seleccionar la situación geográfica del establecimiento. En este caso se ha seleccionado el de Barcelona ya que es el más cercano a Sant Cugat del valles esto será útil para saber la radiación que incide en el edificio y que los cálculos sean lo más exactos posibles.

La hoja de Excel también se introducirá el valor de eficiencia del recuperador de calor. El recuperador de calor escogido será de la marca SODECA modelo RIRS-M-3500-H-EKO E. Se ha seleccionado este ya que es capaz de soportar el caudal de la instalación.

Características técnicas

Modelo	Ventiladores			Caudal máximo F7 (m³/h)	Eficiencia térmica (%)	LpA irradiado 3m dB(A)	Tensión total (V)	Intensidad total (A)	Potencia total (kW)	Peso (Kg)	According ErP
	Velocidad (r/min)	Intensidad (A)	Potencia (kW)								
RIRS-400-H-EKO S	3490	2x1.20	2x0.132	540	75	55	1x230	2.46	0.3	72	2018
RIRS-400-H-EKO E	3490	2x1.20	2x0.132	540	75	55	1x230	7.66	1.5	72	2018
RIRS-400-H-EKO W	3490	2x1.20	2x0.132	540	75	55	1x230	2.46	0.3	80.5	2018
RIRS-700-H-EKO S	3380	2x1.80	2x0.210	750	75	55	1x230	3.74	0.4	96	2018
RIRS-700-H-EKO E	3380	2x1.80	2x0.210	750	75	55	1x230	12.44	2.4	96	2018
RIRS-700-H-EKO W	3380	2x1.80	2x0.210	750	75	55	1x230	3.74	0.4	108.5	2018
RIRS-1200-H-EKO S	3400	2x2.80	2x0.430	1400	80	57	1x230	5.87	0.9	160	2018
RIRS-1200-H-EKO E	3400	2x2.80	2x0.430	1400	80	57	2x400	15.87	4.9	162	2018
RIRS-1200-H-EKO W	3400	2x2.80	2x0.430	1400	80	57	1x230	5.87	0.9	176	2018
RIRS-1900-H-EKO S	2600	2x3.20	2x0.500	2150	74	61	1x230	6.62	1.0	160	2018
RIRS-1900-H-EKO E	2600	2x3.20	2x0.500	2150	74	61	3x400	19.62	10.0	162	2018
RIRS-1900-H-EKO W	2600	2x3.20	2x0.500	2150	74	61	1x230	6.62	1.0	176	2018
RIRS-2500-H-EKO S	2800	2x3.35	2x0.750	2900	80	62	1x230	6.95	1.5	348	2018
RIRS-2500-H-EKO E	2800	2x3.35	2x0.750	2900	80	62	3x400	19.95	10.5	350	2018
RIRS-2500-H-EKO W	2800	2x3.50	2x0.750	2900	80	62	1x230	6.95	1.5	366	2018
RIRS-3500-H-EKO S	2390	2x5.75	2x1.300	4500	80	66	1x230	12.13	2.7	490	2018
RIRS-3500-H-EKO E	2390	2x5.75	2x1.300	4500	80	66	3x400	29.43	14.7	492	2018
RIRS-3500-H-EKO W	2390	2x5.75	2x1.300	4500	80	66	1x230	12.13	2.7	514	2018
RIRS-5500-H-EKO S	2180	2x3.20	2x2.000	6900	80	78	3x400	6.65	4.2	623	2018
RIRS-5500-H-EKO E	2180	2x3.20	2x2.000	6900	80	78	3x400	28.35	19	625	2018
RIRS-5500-H-EKO W	2180	2x3.20	2x2.000	6900	80	78	3x400	6.65	4.2	647	2018

También se introduciremos la las características de cada sala como se muestra en la siguiente tabla.

	OFICINA 1	OFICINA 2	OFICINA 3	OFICINA 4	OFICINA 5	OFICINA 6	OFICINA 7	OFICINA 8	OFICINA 9	SALA REU 1	SALA REU 2	COMEDOR
Superficie	52,5	52,5	77	77	40	40	32	140	84	52,5	52,5	40
Altura	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8
Cristal simple	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cristal doble	17,55	9,45	13,5	0	9,5	0	0	12,15	24,3	9,45	17,55	0
Pared ext.	40,6	21	30,8	0	22,4	0	0	28	56	21	40,6	0
Pared int.	40,6	60,2	70	100,8	50,4	72,8	59,2	106,4	56	60,2	40,6	72,8
Pared med.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Techo cubierta	52,5	52,5	77	77	40	40	32	140	84	52,5	52,5	40
Suelo	52,5	52,5	77	77	40	40	32	140	84	52,5	52,5	40
Ocupantes	5	5	7	7	4	4	3	12	7	18	18	14
Caudal ventilación	225	225	315	315	180	180	135	540	315	810	810	1119,52
Potencia iluminación	5,79	5,79	5,92	5,92	5,7	5,7	7,13	5,7	6,79	5,79	5,79	2,85
Potencia otros	752	752	952	952	652	652	300	1452	952	666	666	204
Lossnay	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77

Introduciendo estos datos se obtienen los resultados de las cargas térmicas que son los siguientes:

	REFRIGERACIÓN (Kcal/h)	CALEFACCIÓN (Kcal/h)	REFRIGERACIÓN (KW)	CALEFACCIÓN (KW)
OFICINA 1	5929,2	4767,5	6,88	5,54
OFICINA 2	4185,7	4132,3	4,86	4,80
OFICINA 3	8442	5677	9,80	6,59
OFICINA 4	4836,6	4640,4	5,62	5,39
OFICINA 5	5455,1	3556,5	6,33	4,13
OFICINA 6	2913,6	2818,4	3,38	3,27
OFICINA 7	2143,5	2254,4	2,49	2,62
OFICINA 8	10007,4	8410,9	11,62	9,77
OFICINA 9	8391	6915,1	9,74	8,03
SALA REUNIONES 1	7050,2	5297,8	8,19	6,15
SALA REUNIONES 2	9096,4	5933,1	10,56	6,89
COMEDOR	5178,9	4073,6	6,01	4,73
TOTAL	73629,6	58477	85,49	67,90

Todos los excels con el cálculo de las cargas térmicas se encuentran en el anexo C.

Una vez obtenidas las cargas térmicas de cada zona y el total de la instalación procederemos a seleccionar los cassettes y la unidad exterior para cubrir la demanda de potencia de refrigeración y calefacción de la zona.

Los cassettes serán todos de la marca Mitsubishi electric modelo PLZS-50VBA y estarán repartidos de la siguiente manera.

	cassettes
OFICINA 1	2
OFICINA 2	1
OFICINA 3	2
OFICINA 4	1
OFICINA 5	2
OFICINA 6	1
OFICINA 7	1
OFICINA 8	3
OFICINA 9	2
SALA REUNIONES 1	2
SALA REUNIONES 2	2
COMEDOR	1

MODELO			PLZS-50VBA	PLZS-60VBA	PLZS-71VBA
Unidad interior			PLA-RP50BA	PLA-RP60BA	PLA-RP71BA
Unidad exterior			PUHZ-ZRP50VKA	PUHZ-ZRP60VHA	PUHZ-ZRP71VHA
Capacidad	Frío Nominal (Min-Máx)	kW	5 (2,3-5,6)	6,1 (2,7-6,5)	7,1 (3,3-8,1)
	Calor Nominal (Min-Máx)	kW	6 (2,5-7,3)	7 (2,8-8,2)	8 (3,5-10,2)
Consumo Nominal	Frío	kW	1.43	1.9	1.87
	Calor	kW	1.82	2.17	2.21
Coeficiente energético	EER / COP		3,5 / 3,3	3,21 / 3,23	3,8 / 3,62
	SEER (Rango)		5,6 (A+)	5,7 (A+)	6,4 (A++)
	SCOP (Rango)*		4,1 (A+)	3,9 (A)	4,3 (A+)
Unidad Interior	Caudal de aire (B/M2/M1/A)	m³/min	12 / 14 / 16 / 18	12 / 14 / 16 / 18	14 / 16 / 18 / 21
	Nivel sonoro (B/M2/M1/A)	dB(A)	28 / 29 / 31 / 32	28 / 29 / 31 / 32	28 / 30 / 32 / 34
	Potencia sonora	dB(A)	55	55	56
	Dimensiones al x an x fon	mm	258 x 840 x 840	258 x 840 x 840	258 x 840 x 840
	Peso (Panel)	kg	22 (6)	23 (6)	23 (6)
Unidad Exterior	Caudal de aire	m³/min	45	55	55
	Nivel sonoro	dB(A)	44	47	47
	Potencia sonora	dB(A)	65	67	67
	Dimensiones al x an x fon	mm	630 x 809 x 300	943 x 950 x 330(+30)	943 x 950 x 330(+30)
	Peso	kg	46	67	67
Tensión/Fases - Intensidad Máxima		V/F - A	230/1 - 13,36	230/1 - 19,36	230/1 - 19,51
Diám. tuberías líquido/gas		mm	6,35 / 12,7	9,52 / 15,88	9,52 / 15,88
Long. Máx. tubería vert/total		m	30 / 50	30 / 50	30 / 50
Rango de operación	Tª exterior para refrigeración	°C	-15 ~ +46	-15 ~ +46	-15 ~ +46
	Tª exterior para calefacción	°C	-11 ~ +21	-20 ~ +21	-20 ~ +21

El equipo exterior también será de la marca Mitsubishi electric modelo PUHY-P800YSNW-A y será capaz de satisfacer la potencia de climatización de toda la zona.

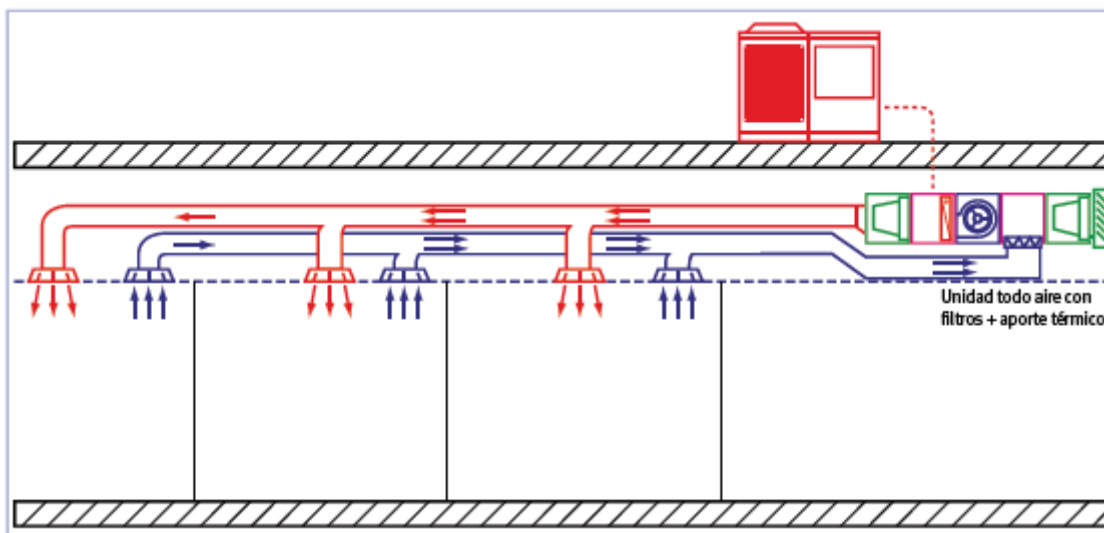
MODELO		PUHY-P750YSNW-A	PUHY-P800YSNW-A	PUHY-P850YSNW-A	PUHY-P900YSNW-A
Capacidad Nominal	Refrigeración / Calefacción	kW	85 / 95	90 / 100	96 / 108
Consumo Nominal	Refrigeración / Calefacción	kW	21,99 / 24,54	22,76 / 24,39	24,66 / 28,05
Coeficiente Energético	EER / COP		3,86 / 3,87	3,95 / 4,1	3,89 / 3,85
Interiores Conectables	Capacidad Total de la unidad exterior		50 ~ 130%	50 ~ 130%	50 ~ 130%
	Modelo / Cantidad		P15-P250 / 2-50	P15-P250 / 2-50	P15-P250 / 2-50
Alimentación	Fases, V/Hz		3, 380-415V/50-60Hz	3, 380-415V/50-60Hz	3, 380-415V/50-60Hz
Intensidad Máxima	A		58,30	63,50	69,00
Diam. Tuberías líquido/gas	mm		19,05 / 34,93	19,05 / 34,93	19,05 / 41,28
Nivel Sonoro (refrigeración/calefacción)	dB(A)		67,0/68,5	67,5/71,0	68,5/72,5
Potencia sonora (refrigeración/calefacción)	dB(A)		84,5/88,0	85,5/89,5	86,0/90,5
Módulos	PUHY-PHYNW-A		350 + 400	350 + 450	400 + 450
Kit de conexión incluido en el set			CMY-Y200VBK2	CMY-Y200VBK2	CMY-Y200VBK2
Dimensiones (Ancho x Alto x Fondo)	mm		2.480 x 1.858 x 740	2.480 x 1.858 x 740	2.480 x 1.858 x 740
Refrigerante R410A	Pre-carga Kg / PCA / TCO ₂ eq		19,6 / 2,088 / 40,92	20,6 / 2,088 / 43,01	21,6 / 2,088 / 45,10

2.4.6. DIMENSIONADO DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN EN LA ZONA DE PRODUCCIÓN

Para el sistema de climatización de la parte de producción se utilizara un equipo todo aire. Este constara de una red de conductos tanto de impulsión del aire como de extracción, conectados a unos difusores encargados de introducir y expulsar el aire.

La parte encargada de introducir el aire de ventilación y climatizar la nave será una unida de tratamiento formada por un equipo de filtrado, dos ventiladores, un recuperador de calor y finalmente una batería de frio y calor conectada a una enfriadora para aportar las cargas térmicas necesarias para climatizar la nave.

En la siguiente imagen se muestra un esquema de cómo será la instalación todo aire.



2.4.6.1. DIMENSIONADO RED DE CONDUCTOS

Una vez calculado el caudal de ventilación necesario para toda la instalación y sus diferentes zonas, procederemos a dimensionar la red de conductos. Esta red estará compuesta por los conductos de ventilación de impulsión y los de expulsión.

Para dimensionar los conductos necesitaremos saber el caudal en cada uno de los tramos, la pérdida unitaria de los conductos. A partir de estos datos podremos acceder al diagrama de cálculo de velocidades y dimensiones de los conductos. Esta tabla nos la proporciona el fabricante de conductos de chapa circulares k-09.

Finalmente el dimensionado de las dos redes queda de la siguiente forma, tal y como se muestra en las tablas.

RED IMPULSION

Tramo	Caudal (m³/h)	Longitud (m)	Longitud extra (m)	Velocidad (m/s)	Pérdida unitaria constante (mmcda/m)	Diámetro (mm)	Pérdida tramo (mmcda)
A-B	15263	4	0	10,2	0,15	700	0,6
B-A1	448,33	1	1,4	4,1	0,15	190	1,55
B-C	14814,67	4	0	10,1	0,15	700	0,6
C-A2	448,33	1	1,4	4,1	0,15	190	1,55
C-D	14366,34	4	0	10,1	0,15	700	0,6
D-A3	448,33	1	1,4	4,1	0,15	190	1,55
D-E	13918,01	4	0	10	0,15	690	0,6
E-A4	448,33	1	1,4	4,1	0,15	190	1,55
E-F	13469,68	36	0	10	0,15	190	5,4
F-F1	4781	1,5	1,4	7,8	0,15	450	1,625
F1-B1	956,2	1	1,4	5,5	0,15	250	1,55
F1-F2	3824,8	7	0	7,5	0,15	450	1,05
F2-B2	956,2	1	1,4	5,5	0,15	250	1,55
F2-F3	2868,6	7	0	6,8	0,15	380	1,05
F3-B3	956,2	1	1,4	5,5	0,15	250	1,55
F3-F4	1912,4	7	0	6,4	0,15	340	1,05
F4-B4	956,2	1	1,4	5,5	0,15	250	1,55
F4-B5	956,2	7	0	5,5	0,15	250	1,05
F-G	8688,68	5	0	8,9	0,15	600	0,75
G-C1	120	1	1,4	3,2	0,15	120	1,55
G-H	8568,68	36	1,4	8,9	0,15	600	6,8
H-H1	6288,69	3	0	8,4	0,15	540	0,45
H1-D1	622	1	1,4	4,8	0,15	220	1,55
H1-H2	5666,69	5	0	8,2	0,15	480	0,75
H2-D2	418,33	1	1,4	4	0,15	190	1,55
H2-H3	5248,36	4	0	8,2	0,15	480	0,6
H3-D3	418,33	1	1,4	4	0,15	190	1,55
H3-H4	4830,03	4	0	7,9	0,15	460	0,6
H4-D4	418,33	1	1,4	4	0,15	190	1,55
H4-H5	4411,7	4	0	7,8	0,15	460	0,6
H5-D5	448	1	1,4	4,1	0,15	190	1,55
H5-H6	3963,7	3	0	7,6	0,15	450	0,45
H6-D6	448	1	1,4	4,1	0,15	190	1,55
H6-H7	3515,7	7	0	7,5	0,15	450	1,05
H7-D7	538	1	1,4	4,6	0,15	220	1,55
H7-H8	2977,7	7,5	0	7	0,15	400	1,125
H8-D8	538	1	1,4	4,6	0,15	220	1,55
H8-H9	2439,7	7,5	0	6,75	0,15	390	1,125
H9-D9	538	1	1,4	4,6	0,15	220	1,55
H9-H'	1901,7	1	0	6,4	0,15	340	0,15
H'-H10	1901,7	24	1,4	6,4	0,15	340	5
H10-D10	375	1	1,4	4,5	0,15	180	1,55
H10-H11	1526,7	5	0	5,8	0,15	300	0,75
H11-D11	375	1	1,4	4,5	0,15	180	1,55
H11-H12	1151,7	12,5	0	5,3	0,15	280	1,875
H12-D12	627	1	1,4	4,9	0,15	220	1,55
H12-H13	525	12,5	0	4,6	0,15	220	1,875
H13-D13	150	1	1,4	3,2	0,15	120	1,55
H13-D14	375	10	0	4,5	0,15	220	1,5
H-I	2279,99	5	0	6,4	0,15	340	0,75
I-J1	299	1	1,4	4,5	0,15	190	1,55
I-I1	1980,99	9	0	6,4	0,15	340	1,35
I1-I2	1980,99	4	1,4	6,4	0,15	340	2
I2-J2	188	1	1,4	3,4	0,15	140	1,55
I2-I3	1792,99	10	0	6,3	0,15	340	1,5
I3-J3	448	1	1,4	4,1	0,15	190	1,55
I3-I4	1344,99	6	0	5,3	0,15	280	0,9
I4-J4	448,33	1	1,4	4,1	0,15	190	1,55
I4-I5	896,66	14	0	5,5	0,15	250	2,1
I5-J5	448,33	1	1,4	4,1	0,15	190	1,55
I5-J6	448,33	14	0	4,1	0,15	190	2,1

RED EXPULSIÓN

Tramo	Caudal (m ³ /h)	Longitud (m)	Longitud extra (m)	Velocidad (m/s)	Pérdida unitaria constante (mmcda/m)	Diámetro (mm)	Pérdida tramo (mmcda)
A'-B'	15263	28	0	10,2	0,15	700	4,2
B'-H'1	4661,92	3	1,4	7,9	0,15	460	1,85
H'1-A'1	448,33	1	1,4	4,1	0,15	190	1,55
H'1-H'2	4213,59	4	0	7,8	0,15	450	0,6
H'2-A'2	448,33	1	1,4	4,1	0,15	190	1,55
H'2-H'3	3765,26	4	0	7,7	0,15	420	0,6
H'3-A'3	448,33	1	1,4	4,1	0,15	190	1,55
H'3-H'4	3316,93	4	0	7,7	0,15	420	0,6
H'4-A'4	448,33	1	1,4	4,1	0,15	190	1,55
H'4-C'	2868,6	5	1,4	7,4	0,15	420	2,15
C'-B'3	956,2	1	0	5,5	0,15	250	0,15
C'-C'1	1912,4	14	0	6,4	0,15	340	2,1
C'1-B'2	956,2	1	1,4	5,5	0,15	250	1,55
C'1-B'1	956,2	14	0	5,5	0,15	250	2,1
B'-C'2	10601,08	4	0	9	0,15	600	0,6
C'2-B'4	956,2	1	1,4	5,5	0,15	250	1,55
C'2-C'3	9644,88	4	0	9	0,15	600	0,6
C'3-B'5	956,2	1	1,4	5,5	0,15	250	1,55
C'3-C'4	8688,68	4	0	8,9	0,15	560	0,6
C'4-C'5	8688,68	9	1,4	8,9	0,15	560	2,75
C'5-D'14	375	1	1,4	4,5	0,15	180	1,55
C'5-C'6	8313,68	10	0	8,8	0,15	560	1,5
C'6-D'13	150	6	1,4	3,4	0,15	140	2,3
C'6-C'7	8163,68	12,5	0	8,8	0,15	560	1,875
C'7-D'12	622	1	1,4	4,8	0,15	220	1,55
C'7-C'8	7541,68	12,5	0	8,6	0,15	540	1,875
C'8-D'11	375	1	1,4	4,5	0,15	180	1,55
C'8-C'9	7166,68	5	0	8,5	0,15	540	0,75
C'9-D'10	375	1	1,4	4,5	0,15	180	1,55
C'9-C'10	6791,68	6	0	8,5	0,15	640	0,9
C'10-D'9	538	7	1,4	4,6	0,15	220	2,45
C'10-C'11	3973,69	3	0	7,6	0,15	450	0,45
C'11-D'8	538	1	1,4	4,5	0,15	220	1,55
C'11-C'12	3435,69	4	0	7,4	0,15	420	0,6
C'12-D'7	538	1	1,4	4,5	0,15	220	1,55
C'12-C'13	2897,69	5	0	6,6	0,15	360	0,75
C'13-D'6	448	1	1,4	4,1	0,15	190	1,55
C'13-C'14	2449,69	3	0	6,5	0,15	360	0,45
C'14-D'5	448	1	1,4	4,1	0,15	190	1,55
C'14-C'15	2001,69	4	0	6,4	0,15	340	0,6
C'15-D'4	418,33	1	1,4	4,1	0,15	190	1,55
C'15-C'16	1583,36	4	0	6,3	0,15	320	0,6
C'16-D'3	418,33	1	1,4	4,1	0,15	190	1,55
C'16-C'17	1165,03	4	0	5,4	0,15	340	0,6
C'17-D'2	418,33	1	1,4	4,1	0,15	190	1,55
C'17-C'18	744	2	0	4,9	0,15	220	0,3
C'19-D'1	622	1	1,4	4,8	0,15	220	1,55
C'19-C'11	120	3	0	3,3	0,15	140	0,45
C'10-E'1	2279,99	30	1,4	6,4	0,15	340	5,9
E'1-J'6	448,33	8	1,4	4,1	0,15	190	2,6
E'1-E'2	1831,66	6	0	6,2	0,15	340	0,9
E'2-J'5	448,33	1	1,4	4,1	0,15	190	1,55
E'2-E'3	1383,33	14	0	6,3	0,15	320	2,1
E'3-J'4	448,33	1	1,4	4,1	0,15	190	1,55
E'3-E'4	935	6	0	5,5	0,15	250	0,9
E'4-J'3	448	1	1,4	4,1	0,15	190	1,55
E'4-E'5	487	10	0	4,1	0,15	190	1,5
E'5-J'2	188	10	1,4	3,4	0,15	140	2,9
E'5-J'1	299	1	0	4,2	0,15	160	0,15

2.4.6.2. SELECCIÓN DE DIFUSORES

Los difusores se escogerán en función del caudal de ventilación que estos deberán introducir y sacar de las diferentes zonas.

Los difusores elegidos son difusores de techo cuadrados, de la marca Euroclima modelo E-DC75, pero con diferentes medidas según el caudal. Estos los podemos ver en la siguiente tabla y las pérdidas que aportaran al sistema.

DIFUSOR	CAUDAL	PERDIDA	DIFUSOR	CAUDAL	PERDIDA
A1	448,33	1,09	D6	448	1,09
A2	448,33	1,09	D7	538	1,56
A3	448,33	1,09	D8	538	1,56
A4	448,33	1,09	D9	538	1,56
B1	956,2	1,78	D10	375	0,76
B2	956,2	1,78	D11	375	0,76
B3	956,2	1,78	D12	627	2,08
B4	956,2	1,78	D13	150	0,5
B5	956,2	1,78	D14	375	0,76
C1	120	0,35	J1	299	0,49
D1	622	2,06	J2	188	1,86
D2	418,33	0,95	J3	448	1,09
D3	418,33	0,95	J4	448,33	1,09
D4	418,33	0,95	J5	448,33	1,09
D5	448	1,09	J6	448,33	1,09
TAMAÑO	225mm				
TAMAÑO	150mm				
TAMAÑO	300mm				

Tablas de selección E-DC75

Tamaño	Velocidad cuello (m/s)	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5
6"	Q [m³/h]	110	150	190	230	265	305	340
	AL [m]	1,1	1,5	1,9	2,4	2,8	3,3	3,7
	P [mm.c.a.]	0,3	0,5	0,9	1,3	1,8	2,3	2,9
	Nv. Son [dB(A)]	<15	<15	18	23	26	30	33
9"	Q [m³/h]	225	340	430	510	600	685	770
	AL [m]	1,7	2,3	3	3,7	4,4	5,1	5,8
	P [mm.c.a.]	0,3	0,6	1	1,4	1,9	2,5	3,1
	Nv. Son [dB(A)]	<15	<15	21	25	29	32	35
12"	Q [m³/h]	455	610	760	910	1060	1215	1370
	AL [m]	2,4	3,4	4,3	4,2	6,2	7,2	8,3
	P [mm.c.a.]	0,4	0,7	1,1	1,6	2,2	2,9	3,7
	Nv. Son [dB(A)]	<15	18	24	28	32	36	39
15"	Q [m³/h]	710	950	1185	1425	1660	1900	2140
	AL [m]	3,1	4,4	5,6	6,9	8,1	9,4	10,8
	P [mm.c.a.]	0,4	0,8	1,2	1,8	2,4	3,2	4,1
	Nv. Son [dB(A)]	<15	20	26	31	34	38	41
18"	Q [m³/h]	1025	1370	1710	2050	2395	2735	3080
	AL [m]	4,0	5,5	7	8,6	10,2	11,8	13,5
	P [mm.c.a.]	0,5	0,9	1,4	2	2,7	3,6	4,5
	Nv. Son [dB(A)]	15	22	28	33	37	40	43
MODULAR 466	Q [m³/h]	1100	1470	1835	2200	2570	2930	3300
	AL [m]	4,1	5,6	7,2	8,8	10,5	12,2	13
	P [mm.c.a.]	0,5	0,8	1,3	1,9	2,7	3,5	4,4
	Nv. Son [dB(A)]	15	22	28	33	37	40	43
21"	Q [m³/h]	1390	1860	2330	2790	3260	3725	4190
	AL [m]	4,7	6,4	8,3	10,1	12,1	14	16
	P [mm.c.a.]	0,5	0,9	1,4	2	2,8	3,6	4,6
	Nv. Son [dB(A)]	16	23	29	34	38	41	44

Q = Caudal en m³/h AL = Alcance del dardo de aire (0,25 m/s) P = Pérdida de carga Nv. Son = Nivel de ruido

2.4.6.3. SELECCIÓN DE FILTROS

Como se ha dicho anteriormente será necesaria la instalación de un sistemas de filtro y prefiltro de F6/F8 de la marca Sodeca, modelo UFRX-450 con una capacidad de caudal máximo de 20700 m³/h y unas pérdidas de 12.5 mmca

Características técnicas

Modelo	Máx. Potencia instalada (kW)	Caudal máximo (m³/h)			Nº Prefiltros		Nº Filtros		Peso (Kg)	According ErP
		Filtros (F6+F8)	Filtros (F7+F9)	Filtros (G4+F6)	Entero*	Medio*	Entero*	Medio*		
UFRX-315	3,0	8.550	8.075	7.600	1	2	1	2	117	2018
UFRX-355	5,5	12.330	11.645	10.960	4	0	4	0	155,5	2018
UFRX-400	7,5	16.470	15.555	14.640	4	0	4	0	204	2018
UFRX-450	11,0	20.700	19.550	18.400	4	4	4	4	364,5	2018
UFRX-500	15,0	28.800	27.200	25.600	4	4	4	4	415	2018
UFRX-560	18,5	36.360	34.340	32.320	9	0	9	0	478	2018
UFRX-630	18,5	43.000	42.000	41.000	9	0	9	0	594	2018

*Dimensiones prefiltro: Entero: 585x585x48. Medio: 290x585x48

*Dimensiones filtro: Entero: 593x593x292. Medio: 288x593x292

Curvas características

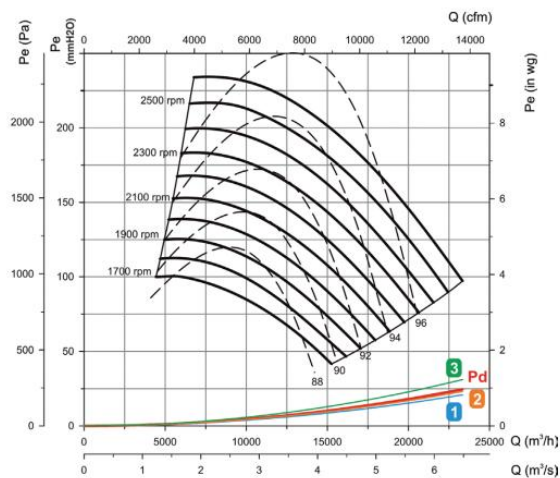
Zonas útiles según filtros: F6+F8 F7+F9 G4+F6

Presión Estática

Presión Dinámica

Potencia Sonora dB (A)

UFRX-450



2.4.6.4. SELECCIÓN DE VENTILADOR

El sistema estará compuesto por dos ventiladores, uno será el de impulsión y el de expulsión

-Ventilador impulsión:

Tramo más desfavorable A-D14 = 33,25mmca

Perdida por difusor P1=0,76mmca

Filtro Prefiltro= 12,5 mmca

Perdida dinámica $=v^2/16= 6,5025$

Perdida total= **53,0125mmca**

-Ventilador expulsión

Posibles tramos más desfavorables:

- A'-C'1 = 19,85 mmca

-A'-J'1= 26,2 mmca

-A'-J'2= **28,95 mmca**

Perdida por difusor J'1=1,86 mmca

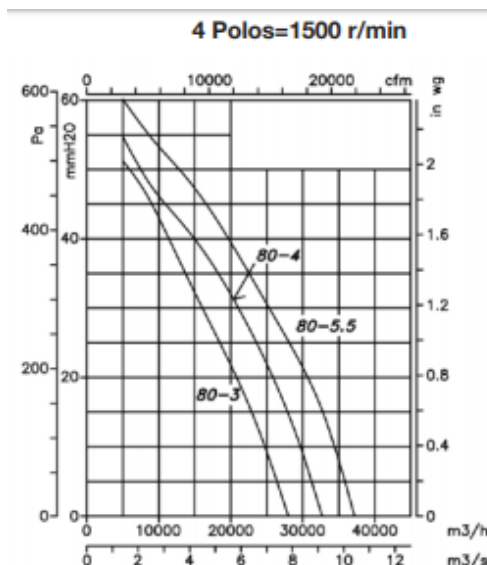
Filtro Prefiltro= 12,5 mmca

Perdida dinámica $=v^2/16= 6,5025$

Perdida total= **49,8125 mmca**

Como los valores de perdidas tanto en el ventilador de impulsión como en el de expulsión son prácticamente iguales se seleccionara el mismo modelo, que será de la marca Sodeca modelo 80-4/8T-5,5.

Modelo	MC	EC	VSD	SR	η_e [%]	N	[kW]	[m ³ /h]	[mmH ₂ O]	[RPM]
50-4T-0,75	B	T	NO	1,00	53,4%	60,6	0,733	9635	14,91	1395
56-4T-0,75	A	S	NO	1,00	33,2%	40,6	0,660	6808	11,81	1405
56-4M-0,75	A	S	NO	1,00	32,7%	40,1	0,669	6622	12,13	1422
56-4T-1	B	T	NO	1,00	66,7%	74,0	0,700	12713	13,47	1433
56-48T-1	B	T	NO	1,00	57,5%	64,4	0,812	12700	13,49	1448
56-4T-1,5	B	T	NO	1,00	64,4%	70,8	0,982	12951	17,91	1427
56-48T-1,5	B	T	NO	1,00	55,0%	60,9	1,151	12900	18,00	1456
56-6T-0,33	A	S	NO	1,00	31,4%	41,7	0,237	3564	7,69	919
63-4T-1	C	S	NO	1,00	45,0%	52,0	0,794	8989	14,61	1424
63-48T-1	C	S	NO	1,00	38,2%	44,7	0,938	8924	14,74	1440
63-4T-1,5	C	S	NO	1,00	45,3%	51,1	1,179	10593	18,50	1412
63-48T-1,5	C	S	NO	1,00	41,4%	47,1	1,286	10448	18,74	1451
63-4T-2	C	S	NO	1,00	44,6%	49,8	1,493	11688	20,93	1442
63-48T-2	C	S	NO	1,00	38,4%	43,2	1,734	11566	21,13	1433
63-4T-3	B	T	NO	1,00	70,7%	75,1	2,040	20222	26,19	1457
63-48T-3	B	T	NO	1,00	63,2%	67,2	2,285	20235	26,17	1445
63-4T-4	B	T	NO	1,00	65,4%	68,4	3,388	23305	34,90	1447
63-48T-4	B	T	NO	1,00	59,3%	62,1	3,735	23310	34,89	1432
63-6T-0,5	C	S	NO	1,00	32,7%	41,1	0,474	6417	8,88	921
63-6M-0,5	C	S	NO	1,00	32,2%	40,6	0,482	6339	8,99	915
63-6T-0,75	C	S	NO	1,00	32,6%	40,6	0,547	6936	9,46	933
71-4T-1,5	C	S	NO	1,00	53,4%	59,2	1,217	11355	21,04	1409
71-48T-1,5	C	S	NO	1,00	45,1%	50,4	1,411	11393	20,50	1446
71-4T-2	C	S	NO	1,00	50,1%	55,3	1,508	13256	20,95	1442
71-48T-2	C	S	NO	1,00	43,7%	48,5	1,731	13141	21,15	1433
71-4T-3	C	S	NO	1,00	45,6%	49,8	2,216	14513	25,59	1453
71-48T-3	C	S	NO	1,00	41,7%	45,6	2,478	14275	26,60	1441
71-4T-4	C	S	NO	1,00	38,4%	41,3	3,404	18596	25,85	1447
71-48T-4	C	S	NO	1,00	37,5%	40,4	3,534	18165	26,80	1436
71-6T-0,75	C	S	NO	1,00	35,7%	43,0	0,710	8036	11,60	913
71-6M-0,75	C	S	NO	1,00	33,6%	40,7	0,755	7945	11,73	908
71-6T-1	C	S	NO	1,00	35,3%	42,3	0,796	8550	12,07	956
71-6/12T-1	C	S	NO	1,00	33,6%	40,5	0,829	8626	11,87	952
71-6T-1,5	C	S	NO	1,00	37,6%	43,6	1,123	12806	12,11	956
71-6/12T-1,5	C	S	NO	1,00	34,3%	40,1	1,231	12800	12,12	1063
80-4T-3	C	S	NO	1,00	56,7%	60,7	2,309	16178	29,73	1451
80-48T-3	C	S	NO	1,00	50,1%	53,8	2,621	15794	30,61	1437
80-4T-4	C	S	NO	1,00	54,0%	57,1	3,246	19442	33,11	1449
80-48T-4	C	S	NO	1,00	50,1%	53,0	3,496	19059	33,78	1437
80-4T-5,5	C	S	NO	1,00	51,4%	53,8	4,207	20980	37,85	1445
80-48T-5,5	C	S	NO	1,00	50,0%	52,3	4,324	20566	38,41	1437
80-6T-1	C	S	NO	1,00	48,0%	54,5	0,939	12158	13,62	938
80-6/12T-1	C	S	NO	1,00	43,1%	49,3	1,043	12343	13,38	939
80-6T-1,5	C	S	NO	1,00	46,7%	52,1	1,380	15312	15,45	946
80-6/12T-1,5	C	S	NO	1,00	43,1%	48,4	1,492	15127	15,63	952
80-6T-2	C	S	NO	1,00	42,2%	46,8	1,845	17013	16,79	956
80-6/12T-2	C	S	NO	1,00	39,2%	43,7	1,979	16702	17,06	971
80-6T-3	B	T	NO	1,00	69,0%	72,7	2,607	30267	21,81	956
80-6/12T-3	B	T	NO	1,00	62,2%	65,7	2,890	30286	21,80	942
80-8T-0,5	C	S	NO	1,00	36,0%	43,8	0,584	10464	7,37	701
80-8T-0,75	C	S	NO	1,00	33,9%	40,7	0,830	12481	8,28	696
80-8T-1	C	S	NO	1,00	35,4%	41,6	1,070	14234	9,79	707



2.4.6.5. CALCULO CARGAS TÉRMICAS

Primero de todo para dimensionar el sistema, tendremos que saber las cargas térmicas de cada zona y del local. Para hacer este cálculo utilizaremos la hoja Excel que nos proporciona la web de mitsubishi electric en el cual a partir de entrar las características de las zonas nos dará la potencia de refrigeración y calefacción necesarias.

En la hoja de Excel se puede seleccionar la situación geográfica del establecimiento, en este se ha seleccionado el de Barcelona ya que es el más cercano a Sant Cugat del valles, esto será útil para saber la radiación que incide en el edificio y que los cálculos sean lo más exactos posibles.

En el Excel se introducirán los diferentes datos que caracterizan la nave y se obtendrá la potencia de refrigeración y calefacción de la nave. Los excels se encuentran en el anexo C y los resultados se encuentran en la siguiente tabla

	REFRIGERACIÓN (Kcal/h)	CALEFACCIÓN (kcal/h)	REFRIGERACIÓN (KW)	CALEFACCIÓN (KW)
ALMACEN MATERIAS PRIMAS	15723,20	21439,30	18,29	24,93
ALMACEN PRODUCTO ACABADO	19651,60	27224,30	22,85	31,66
SALA COMPRESOR	9270,60	8007,60	10,78	9,31
CC BOLA	3012,50	3333,80	3,50	3,88
CC UNIÓN	2074,10	2637,50	2,41	3,07
CC TINTAS	2503,90	3194,10	2,91	3,71
CC PRODUCTO ACABADO	58989,40	5944,10	68,60	6,91
INYECCIÓN T/B/T/P	21664,50	24312,00	25,20	28,27
EXTRUSIÓN	12394,20	14321,80	14,41	16,66
TROQUELADO PRENSA	18058,00	18817,90	21,00	21,89
UNIÓN BOLA	9080,20	11718,70	10,56	13,63
SALA ENSAMBLAJE	43292,70	57945,70	50,35	67,39
SALA MEZCLA	8411,70	11014,60	9,78	12,81
PULIDO	10334,70	5792,70	12,02	6,74
SALA CONTROL	8372,50	8775,60	9,74	10,21
TOTAL	242833,80	224479,70	282,42	261,07

2.4.6.6. CAUDAL DE AGUA PARA REFRIGERACIÓN Y CALEFACCIÓN

Para aportar la potencia de climatización a nuestro equipo se conectarán a las baterías de la unidad de tratamiento de aire una enfriadora inverter con el fin de aportar tanto la potencia de refrigeración como la de calefacción para satisfacer las necesidades de la nave.

Para dimensionar el equipo tendremos que instalar un equipo con la potencia necesaria para cubrir las necesidades. El intercambio de calor se realizara mediante una red de tuberías de agua que abastecerán las baterías de la UTA.

Para calcular el caudal necesario de agua utilizaremos la siguiente expresión:

$$Q_{agua} = \frac{P \cdot 0,86}{\Delta T \cdot \delta \cdot C_e}$$

Donde:

Q_{agua} Caudal de agua fría o caliente necesaria para las baterías (l/h)

P Potencia frigorífica o calorífica que requiere la nave (W)

ΔT Diferencia de temperaturas para los circuitos de agua fría y agua caliente (°C)

δ Densidad del agua (kg/dm³)

C_e Calor específico del agua (Kcal/kg.°C)

El incremento de temperatura del agua será de 12°C-7°C para el agua fría, mientras que para el agua caliente será de 45°C-40°C

Con lo cual el caudal de agua necesaria para nuestro equipo será de 48,624m³/h.

Para satisfacer la potencia y la demanda de agua utilizaremos 6 enfriadoras conectas en serie de la marca Mundoclimate modelo MUENR-60-H7T.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Modelo			MUENR-30-H7T	MUENR-30-H7T(K2)	MUENR-60-H7T	MUENR-60-H7T(K)	
Código			CL 25 630	CL 25 634	CL 25 632	CL 25 633	
Refrigeración ⁽¹⁾	Capacidad	kW	27	27,6	55		
	Potencia Consumida	kW	10,8	11,4	22	23,2	
	Intensidad	A	16,7	18,7	33,9	36,9	
	EER	W/W	2,50	2,42	2,50	2,37	
	SEER ⁽²⁾	W/W	4,41	3,93	4,20	3,73	
Calefacción ⁽²⁾	Capacidad	kW	31		61		
	Potencia Consumida	kW	10,5	11,2	20,3	21,5	
	Intensidad	A	16,2	18,4	31,3	34,3	
	COP	W/W	2,95	2,77	3,00	2,84	
	SCOP ⁽⁴⁾	W/W	4,01	3,27	3,85	3,45	
	Etiquetado Energetico ⁽⁴⁾		A++	A+	A++	A+	
Intensidad Máx.		A	18	20	36,8	39,8	
Presión Sonora ⁽³⁾		dB(A)	65,8	65,8	72,1	72,1	
Potencia Sonora ⁽³⁾		dB(A)	78	78	84	86	
Alimentación Eléctrica		F, V, Hz	3N-, 400, 50				
Compresor	Marca	Mitsubishi Electric					
	Modelo	LNB65FAEMC					
	Tipo	DC Inverter Rotativo Doble Twin					
	Cantidad	1		2			
Ventilador	Tipo	DC					
	Cantidad	1		2			
	Caudal de Aire	m³/h	12.500		24.000		
Intercambiador Agua	Tipo	Placas					
	Pérdida de Carga	kPa	60		80		
	Volumen	L	2,44		5,17		
	Caudal Nominal (Min-Máx)	m³/h	5,0 (3,8 — 6,4)		9,8 (8,0 — 13,0)		
	Presión Máxima de Diseño	Mpa	1				
	Conexiones Hidráulicas	mm (pulg.)	DN40 (1 1/2") (Rosca Hembra)		DN50 (2") (Tipo Victaulic)		
Bomba Agua	Modelo	—		Grundfos CM5-3A	—	Grundfos CM10-2A	
	Caudal nominal	m³/h	—		4,7	—	10
	Presión nominal	kPa (mca)	—		210 (21,45)	—	280 (28,6)
	Altura nominal	m	—		22,8	—	27,1
Vaso de expansión		L	—		5	—	12
Dimensiones (An. x Al. x Prof.)		mm	1870 x 1175 x 1000		2220 x 1325 x 1055		
Peso		kg	300		315	480	515
Refrigerante	Tipo/PCA	R410A/2088					
	Cantidad	kg / TCO ₂ eq.	10,5/21,92		17/35,5		
Conexiones Eléctricas	Cableado de Potencia ⁽⁶⁾ / ICP	mm² / A	4 x 10 + T / 36		4 x 25 + T / 70		
	Cableado de Señal ⁽⁵⁾	mm²	3 x 0,75 (Apantallado)				
Temperatura Ambiente Funcionamiento	Refrigeración	°C	-15 a 43				
	Calefacción	°C	-15 a 24				
Temperatura Impulsión Agua	Refrigeración ⁽⁶⁾	°C	0 — 20				
	Calefacción	°C	25 — 55				

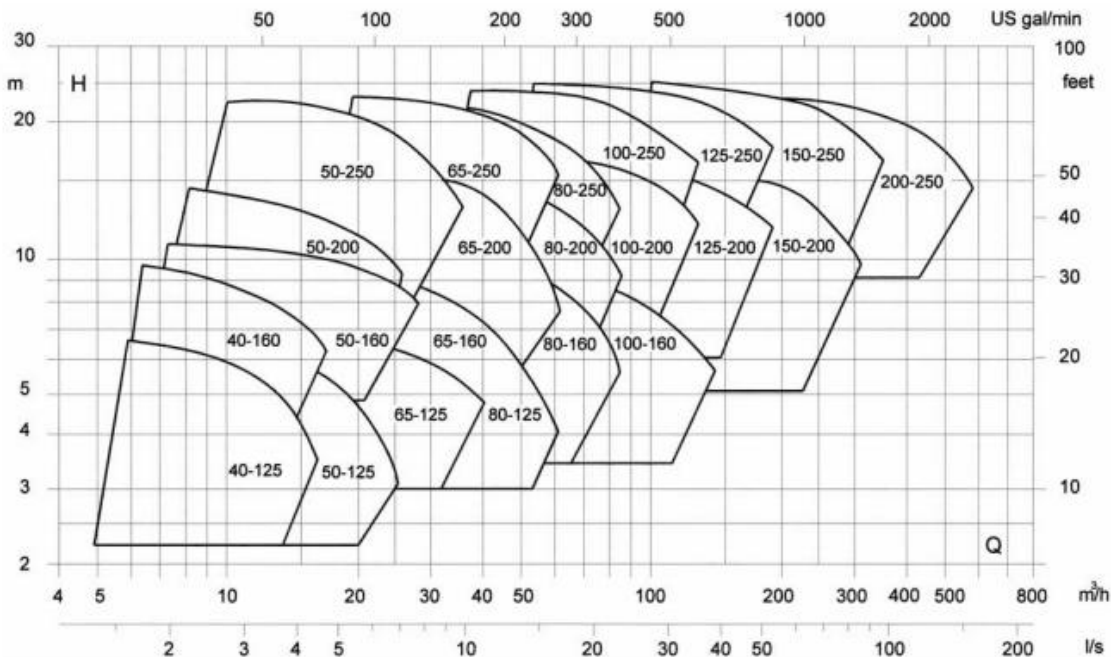
También se tendrá que dimensionar la red de tuberías para alimentar la batería de la unidad de tratamiento. Para la red de tuberías, utilizaremos tuberías de hierro y seleccionaremos su diámetro en función de su caudal y la pérdida unitaria. Esto lo sacaremos de la siguiente tabla proporcionada por el fabricante:

TRAMO	Q	L	DIAMETRO	VELOCIDAD	Pcu	Ppor accesorios	Ptotal
A-enfriadora	48624,86	35	50	0,75	20	0	700
enfriadora-bateria	48624,86	35	50	0,75	20	0	700

Las pérdidas totales del sistema será 1400 mmca más los proporciona la batería que será de 0,6 mca. Pero al tener circuito de retorno el cual tendrá las mismas perdidas nos queda una perdida de 3400mmca.

Las velocidad no pueden ser superiores a 2 m/s, ni inferiores a 0,5 m/s para evitar sedimentaciones con lo cual estamos en el rango aceptado.

Una vez seleccionas la red tendremos que seleccionar una bomba que tenga la capacidad de bomba el caudal requerido y que pueda superar la pérdidas del sistema.



La bomba seleccionada será de la marca EBARA ELINE 80-125.

2.5. INSTALACIÓN DE RED ELÉCTRICA

Para la instalación eléctrica utilizaremos el REBT y la norma UNE-20460 de donde sacaremos el tipo de instalación que utilizaremos y las características del cable, como son la intensidad, la sección y la caída de tensión.

Para calcular la sección del cable, utilizaremos el método de caída de tensión que marca el REBT. El reglamento marca que la caída de tensión no puede ser superior al 3% en viviendas y alumbrado, mientras que para instalaciones de fuerza, la caída de tensión no puede ser superior al 5%.

Primero de todo de todo calcularemos la I_{max} que soportara el cable con las siguientes expresiones:

$$I = \frac{P * K * 1000}{\sqrt{3} * 400 * FS * \cos\phi} \quad \text{Trifasico}$$

$$I = \frac{P * K * 1000}{230 * FS * \sin\phi} \quad \text{Monodasico}$$

Donde:

P Potencia en Kw

K Factor de mayorización

FS Factor de simultaneidad

Una vez se tiene la intensidad vamos a la tabla de la norma UNE-20460 de donde sacaremos las características de la instalación y del cable.

Para nuestra instalación, utilizaremos como red de referencia la C. Esta estará formada por cables unipolares o multipolares sobre una pared de madera o mampostería. Los cables utilizados usaran un aislamiento de XPLE o EPR y serán de cobre

Una vez seleccionada la red vamos a las tablas que nos indica, seleccionaremos la sección del cable y la intensidad máxima que circulara por él.

Una vez seleccionado la sección comprobaremos que la caída de tensión no supere lo especificado en el REBT.

$$e = \frac{P * L}{S * \gamma * V}$$

Donde:

P será la potencia en KW

L será la longitud del cable

S sección del cable en mm²

γ Resistividad del cable

En caso que la caída de tensión sea superior al especificado, optaremos por incrementar la sección de cable.

2.5.1. DISTRIBUCIÓN RED ELECTRICA

La red eléctrica se dividirá en dos cuadros eléctricos, uno formado por todos los elementos de la zona de producción y el otro por la de la zona de oficinas

2.5.1.1. CUADRO ELÉCTRICO ZONA OFICINAS

Posición	Denominación	Nº línea	Sistema	P [KW]	K (factor mayorización)	F5 factor de simultaneidad	Cos (fabricante)	I [A]	Sección [mm2] (tabla en función de I)	IMA (tabla)	Material Cable	L	cdt [V]	cdt [%]	Resistividad cable (tabla material y Tm)	Magnetoter mico	Diferencial
Oficina 1	20lamparas	1	I	0,38	1,8	1	0,8	3,72	1,5	21	Cobre	40	0,78674948	0,34%	56	16	30
	Cassette	2	I	1,83	1,25	1	0,8	12,43	1,5	21	cobre	40	3,78881988	1,65%	56	16	300
	Cassette	3	I	1,83	1,25	1	0,8	12,43	1,5	21	cobre	40	3,78881988	1,65%	56	16	300
	2 enchufes	4	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	40	4,14078675	1,80%	56	20	30
	2 enchufes	5	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	40	4,14078675	1,80%	56	20	30
	2 enchufes	6	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	40	4,14078675	1,80%	56	20	30
	2 enchufes	7	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	40	4,14078675	1,80%	56	20	30
	2 enchufes	8	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	40	4,14078675	1,80%	56	20	30
Oficina 2	16 lamparas	9	I	0,304	1,8	1	0,8	2,97	1,5	21	cobre	40	0,62939959	0,27%	56	16	30
	Cassette	10	I	1,83	1,25	1	0,8	12,43	1,5	21	cobre	40	3,78881988	1,65%	56	16	300
	2 enchufes	11	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	40	4,14078675	1,80%	56	20	30
	2 enchufes	12	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	40	4,14078675	1,80%	56	20	30
	2 enchufes	13	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	40	4,14078675	1,80%	56	20	30
	2 enchufes	14	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	40	4,14078675	1,80%	56	20	30
	24 lamparas	15	I	0,456	1,8	1	0,8	4,46	1,5	21	cobre	30	0,70807453	0,31%	56	16	30
	Cassette	16	I	1,83	1,25	1	0,8	12,43	1,5	21	cobre	30	2,84161491	1,24%	56	16	300
Oficina 3	Cassette	17	I	1,83	1,25	1	0,8	12,43	1,5	21	cobre	30	2,84161491	1,24%	56	16	300
	2 enchufes	18	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	30	3,10559006	1,35%	56	20	30
	2 enchufes	19	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	30	3,10559006	1,35%	56	20	30
	2 enchufes	20	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	30	3,10559006	1,35%	56	20	30
	24 lamparas	21	I	0,456	1,8	1	0,8	4,46	1,5	21	cobre	25	0,59006211	0,26%	56	16	30
	Cassette	22	I	1,83	1,25	1	0,8	12,43	1,5	21	cobre	25	2,36801242	1,03%	56	16	300
	2 enchufes	23	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	25	2,58799172	1,13%	56	20	30
	2 enchufes	24	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	25	2,58799172	1,13%	56	20	30
Oficina 4	2 enchufes	25	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	25	2,58799172	1,13%	56	20	30
	2 enchufes	26	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	25	2,58799172	1,13%	56	20	30
	12 lamparas	27	I	0,228	1,8	1	0,8	2,23	1,5	21	cobre	35	0,41304348	0,18%	56	16	30
	Cassette	28	I	1,83	1,25	1	0,8	12,43	1,5	21	cobre	30	2,84161491	1,24%	56	16	300
	Cassette	29	I	1,83	1,25	1	0,8	12,43	1,5	21	cobre	30	2,84161491	1,24%	56	16	300
	2 enchufes	30	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	30	3,10559006	1,35%	56	20	30
	2 enchufes	31	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	30	3,10559006	1,35%	56	20	30
	2 enchufes	32	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	30	3,10559006	1,35%	56	20	30
Oficina 5	2 enchufes	33	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	30	3,10559006	1,35%	56	20	30
	2 enchufes	34	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	30	3,10559006	1,35%	56	20	30
	12 lamparas	35	I	0,228	1,8	1	0,8	2,23	1,5	21	cobre	27	0,31863354	0,14%	56	16	30
	Cassette	36	I	1,83	1,25	1	0,8	12,43	1,5	21	cobre	27	2,55745342	1,11%	56	16	300
	2 enchufes	37	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	27	2,79503106	1,22%	56	20	30
	2 enchufes	38	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	27	2,79503106	1,22%	56	20	30
	2 enchufes	39	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	27	2,79503106	1,22%	56	20	30
	2 enchufes	40	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	27	2,79503106	1,22%	56	20	30
Oficina 6	11 lamparas	41	I	0,309	1,8	1	0,8	2,04	1,5	21	cobre	20	0,21635611	0,09%	56	16	30
	Cassette	42	I	1,83	1,25	1	0,8	12,43	1,5	21	cobre	20	1,89404994	0,82%	56	16	300
	2 enchufes	43	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	20	2,07039337	0,90%	56	20	30
	2 enchufes	44	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	20	2,07039337	0,90%	56	20	30
	2 enchufes	45	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	20	2,07039337	0,90%	56	20	30
	2 enchufes	46	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	20	2,07039337	0,90%	56	20	30
	42 lamparas	47	I	0,796	1,8	1	0,8	7,79	1,5	21	cobre	15	0,61801242	0,27%	56	16	30
	Cassette	48	I	1,83	1,25	1	0,8	12,43	1,5	21	cobre	15	1,42080745	0,62%	56	16	300
Oficina 7	Cassette	49	I	1,83	1,25	1	0,8	12,43	1,5	21	cobre	15	1,42080745	0,62%	56	16	300
	Cassette	50	I	1,83	1,25	1	0,8	12,43	1,5	21	cobre	15	1,42080745	0,62%	56	16	300
	2 enchufes	51	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	15	1,55279503	0,68%	56	20	30
	2 enchufes	52	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	15	1,55279503	0,68%	56	20	30
	2 enchufes	53	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	15	1,55279503	0,68%	56	20	30
	2 enchufes	54	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	15	1,55279503	0,68%	56	20	30
	2 enchufes	55	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	15	1,55279503	0,68%	56	20	30
	2 enchufes	56	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	15	1,55279503	0,68%	56	20	30
Oficina 8	30 lamparas	57	I	0,67	1,8	1	0,8	6,55	1,5	21	cobre	15	0,52018634	0,23%	56	16	30
	Cassette	58	I	1,83	1,25	1	0,8	12,43	1,5	21	cobre	5	0,47360248	0,21%	56	16	300
	Cassette	59	I	1,83	1,25	1	0,8	12,43	1,5	21	cobre	5	0,47360248	0,21%	56	16	300
	2 enchufes	60	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	5	0,51759834	0,23%	56	20	30
	2 enchufes	61	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	5	0,51759834	0,23%	56	20	30
	2 enchufes	62	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	5	0,51759834	0,23%	56	20	30
	2 enchufes	63	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	5	0,51759834	0,23%	56	20	30
	16 lamparas	64	I	0,304	1,8	1	0,8	2,97	1,5	21	cobre	40	0,62939959	0,27%	56	16	30
Sala reuniones 1	Cassette	65	I	1,83	1,25	1	0,8	12,43	1,5	21	cobre	40	3,78881988	1,65%	56	16	300
	Cassette	66	I	1,83	1,25	1	0,8	12,43	1,5	21	cobre	40	3,78881988	1,65%	56	16	300
	2 enchufes	67	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	40	4,14078675	1,80%	56	20	30
	2 enchufes	68	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	40	4,14078675	1,80%	56	20	30
	2 enchufes	69	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	40	4,14078675	1,80%	56	20	30
	2 enchufes	70	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	40	4,14078675	1,80%	56	20	30
	16 lamparas	71	I	0,304	1,8	1	0,8	2,97	1,5	21	cobre	40	0,62939959	0,27%	56	16	30
	Cassette	72	I	1,83	1,25	1	0,8	12,43	1,5	21	cobre	40	3,78881988	1,65%	56	16	300
Sala reuniones 2	Cassette	73	I	1,83	1,25	1	0,8	12,43	1,5	21	cobre	40	3,78881988	1,65%	56	16	300
	2 enchufes	74	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	40	4,14078675	1,80%	56	20	30
	2 enchufes	75	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	40	4,14078675	1,80%	56	20	30
	2 enchufes	76	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	40	4,14078675	1,80%	56	20	30
	16 lamparas	77	I	0,304	1,8	1	0,8	2,97	1,5	21	cobre	40	0,62939959	0,27%	56	16	30
	Cassette	78	I	1,83	1,25	1	0,8	12,43	1,5	21	cobre	40	3,78881988	1,65%	56	16	300
	2 enchufes	79	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	20	2,07039337	0,90%	56	20	30
	2 enchufes	80	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	20	2,07039337	0,90%	56	20	30
Comedor	ventilador	81	III	0,25	1,25	1	0,8	0,56	1,5	19	cobre	20	0,14880952	0,04%	56	16	300
	ventilador	82	III	0,25	1,25	1	0,8	0,56	1,5	19	cobre	20	0,14880952	0,04%	56		

2.5.1.2. CUADRO ELÉCTRICO ZONA DE PRODUCCIÓN

Posición	Denominación	Nº línea	Sistema	P (KW)	K (pie de tabla)	FS factor de simultaneidad	Cos (fabricante)	I [A]	Sección (mm2) (tabla en función de I)	IMA (tabla)	Material Cable	L	cdt [V]	cdt [%]	Resistividad cable (tabla material y Tº)	Magnetoter mico	Diferencial
Almacén materias primas	16 lámparas	1	I	1,86	1,8	1	0,8	18,20	1,5	21	cobre	60	5,77639752	2,51%	56	20	30
	2 enchufes	2	I	1	1,8	0,5	0,85	9,21	1,5	21	cobre	60	3,10559006	1,35%	56	16	30
	2 enchufes	3	I	1	1,8	0,5	0,85	9,21	1,5	21	cobre	60	3,10559006	1,35%	56	16	30
	2 enchufes	4	I	1	1,8	0,5	0,85	9,21	1,5	21	cobre	60	3,10559006	1,35%	56	16	30
Almacén producto acabado	20 lámparas	5	I	2,326	1,8	1	0,8	22,75	2,5	29	cobre	15	1,08354037	0,47%	56	30	30
	2 enchufes	6	I	1	1,8	0,5	0,85	9,21	1,5	21	cobre	15	0,77639752	0,34%	56	16	30
	2 enchufes	7	I	1	1,8	0,5	0,85	9,21	1,5	21	cobre	15	0,77639752	0,34%	56	16	30
	2 enchufes	8	I	1	1,8	0,5	0,85	9,21	1,5	21	cobre	15	0,77639752	0,34%	56	16	30
Sala compresores	8 lámparas	9	I	0,93	1,8	1	0,8	9,10	1,5	21	cobre	55	2,64751553	1,15%	56	16	30
	compresor	10	III	2,2	1,25	1	0,8	4,96	1,5	19	cobre	55	0,54017857	0,14%	56	20	300
	compresor	11	III	2,2	1,25	1	0,8	4,96	1,5	19	cobre	55	3,60119048	0,90%	56	20	300
	compresor	12	III	2,2	1,25	1	0,8	4,96	1,5	19	cobre	55	3,60119048	0,90%	56	20	300
Inyección T/B/T/P	2 enchufes	13	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	55	5,69358178	2,48%	56	16	30
	2 enchufes	14	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	55	5,69358178	2,48%	56	16	30
	16 lámparas	15	I	1,745	1,8	1	0,8	17,07	1,5	21	cobre	50	4,51664555	1,96%	56	16	30
	Máquina inyección	16	III	7,5	1,25	1	0,8	16,91	1,5	19	cobre	50	11,1607143	2,79%	56	20	300
Pulidora	Máquina inyección	17	III	7,5	1,25	1	0,8	16,91	1,5	19	cobre	50	11,1607143	2,79%	56	20	300
	Máquina inyección	18	III	7,5	1,25	1	0,8	16,91	1,5	19	cobre	50	11,1607143	2,79%	56	20	30
	Máquina inyección	19	III	7,5	1,25	1	0,8	16,91	1,5	19	cobre	50	11,1607143	2,79%	56	20	30
	2 enchufes	20	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	50	5,17590344	2,25%	56	16	30
Extrusión	6 lámparas	21	I	0,432	1,8	1	0,8	4,23	1,5	21	cobre	55	1,25981366	0,53%	56	16	30
	Pulidora	22	III	7,5	1,25	1	0,8	16,91	1,5	19	cobre	55	12,2767857	3,07%	56	20	300
	Pulidora	23	III	7,5	1,25	1	0,8	16,91	1,5	19	cobre	55	12,2767857	3,07%	56	20	300
	Pulidora	24	III	7,5	1,25	1	0,8	16,91	1,5	19	cobre	55	12,2767857	3,07%	56	20	300
Troqueladora y Prensa	Pulidora	25	III	7,5	1,25	1	0,8	16,91	1,5	19	cobre	55	12,2767857	3,07%	56	20	300
	Pulidora	26	III	7,5	1,25	1	0,8	16,91	1,5	19	cobre	55	12,2767857	3,07%	56	20	300
	8 lámparas	27	I	0,93	1,8	1	0,8	9,10	1,5	21	cobre	45	2,16614907	0,94%	56	20	30
	máquina extrusora	28	III	20	1,25	1	0,8	45,11	10	60	cobre	45	4,01785714	1,00%	56	60	300
Unión bola	16 lámparas	29	I	1,745	1,8	1	0,8	17,07	1,5	21	cobre	40	3,61283644	1,57%	56	20	30
	Troqueladora	30	III	5	1,25	1	0,8	11,28	1,5	19	cobre	40	5,95238095	1,49%	56	20	300
	Prensa	31	III	15	1,25	1	0,8	33,83	6	44	cobre	40	4,46428571	1,12%	56	50	300
	7 lámparas	32	I	0,814	1,8	1	0,8	7,96	1,5	21	cobre	40	1,68530021	0,73%	56	16	30
Sala control	Máquina inyección	33	III	7,5	1,25	1	0,8	16,91	1,5	19	cobre	40	8,92857143	2,23%	56	20	300
	Prensa	34	III	15	1,25	1	0,8	33,83	6	44	cobre	40	4,46428571	1,12%	56	50	300
	6 lámparas	35	I	0,698	1,8	1	0,8	6,81	1,5	21	cobre	40	1,44513458	0,63%	56	16	30
	2 enchufes	36	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	40	4,14078675	1,80%	56	20	30
Sala mezcla	2 enchufes	37	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	40	4,14078675	1,80%	56	20	30
	2 enchufes	38	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	40	4,14078675	1,80%	56	20	30
	2 enchufes	39	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	40	4,14078675	1,80%	56	20	30
	40 lámparas	40	I	1,44	1,8	0,5	0,8	14,09	1,5	21	cobre	35	2,60889565	1,13%	56	16	30
Sala ensamble	agitadores	41	III	2,2	1,25	1	0,85	4,67	1,5	19	cobre	20	1,30952381	0,33%	56	16	300
	2 enchufes	42	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	20	2,07039337	0,90%	56	20	30
	2 enchufes	43	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	20	2,07039337	0,90%	56	20	30
	2 enchufes	44	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	20	2,07039337	0,90%	56	20	30
CC Bola	41 lámparas	45	I	4,768	1,8	1	0,8	46,64	10	60	cobre	35	1,79562117	0,56%	56	50	300
	Máquina llenado	46	III	1,5	1,25	0,5	0,8	7,97	1,5	19	cobre	20	2,08131333	0,52%	56	16	300
	cinta transportadora	47	III	0,5	1,25	0,5	0,8	1,13	1,5	19	cobre	20	0,29761905	0,07%	56	16	300
	cinta transportadora	48	III	0,5	1,25	0,5	0,8	1,13	1,5	19	cobre	20	0,29761905	0,07%	56	16	300
CC tinta	cinta transportadora	49	III	0,5	1,25	0,5	0,8	1,13	1,5	19	cobre	20	0,29761905	0,07%	56	16	300
	Máquina empacadora	50	III	1,5	1,25	0,5	0,8	5,38	1,5	19	cobre	20	0,89285714	0,22%	56	16	300
	Máquina paletizador	51	III	10	1,25	0,5	0,8	22,55	2,5	26	cobre	20	1,57410657	0,89%	56	25	300
	12 lámparas	52	I	0,432	1,8	1	0,8	4,23	1,5	21	cobre	35	0,7826087	0,34%	56	16	30
CC unión	2 enchufes	53	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	20	2,07039337	0,90%	56	20	30
	2 enchufes	54	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	20	2,07039337	0,90%	56	20	30
	2 enchufes	55	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	20	2,07039337	0,90%	56	20	30
	8 lámparas	56	I	0,388	1,8	1	0,8	3,82	1,5	21	cobre	35	0,3211913	0,13%	56	16	30
CC producto acabado	2 enchufes	57	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	20	2,07039337	0,90%	56	20	30
	2 enchufes	58	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	20	2,07039337	0,90%	56	20	30
	2 enchufes	59	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	20	2,07039337	0,90%	56	20	30
	7 lámparas	60	I	0,324	1,8	1	0,8	3,17	1,5	21	cobre	35	0,38695652	0,26%	56	16	30
	2 enchufes	61	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	20	2,07039337	0,90%	56	20	30
	2 enchufes	62	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	20	2,07039337	0,90%	56	20	30
	24 lámparas	63	I	0,864	1,8	1	0,8	8,45	1,5	21	cobre	35	1,56521739	0,68%	56	16	30
	2 enchufes	64	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	20	2,07039337	0,90%	56	20	30
	2 enchufes	65	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	20	2,07039337	0,90%	56	20	30
	2 enchufes	66	I	2	1,8	0,5	0,85	18,41	1,5	21	cobre	20	2,07039337	0,90%	56	20	30
	Cable red	2	III	152,00	1,48	0,91	0,86	428,56	240	435	cobre	70	0,00197917	0,0005%	56	450	300

3. PRESUPUESTOS

3.1. PRESUPUESTOS PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

PULSADOR ALARMA				
CONCEPTO	CANTIDA	UNIDAD	PRECIO UNITARIO €	PRECIO TOTAL €
Pulsador alarma kilsen	14	ud.	18,8	263,2
oficial 1º electricista	8	h	15,5	124

SUBTOTAL				387,2
-----------------	--	--	--	-------

EXTINTORES				
CONCEPTO	CANTIDA	UNIDAD	PRECIO UNITARIO €	PRECIO TOTAL €
Extintor 21A 113B	28	ud.	34	952
Peón Especializado	8	H	15,5	124

SUBTOTAL				1076
-----------------	--	--	--	------

BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS				
CONCEPTO	CANTIDA	UNIDAD	PRECIO UNITARIO €	PRECIO TOTAL €
BIE KOMTES. Manguera plana 45 mm	28	ud.	34	952
Oficial 1º fontanería	15	h	15,5	232,5
Ayudante fontanero	15	h	15,5	232,5

SUBTOTAL				1417
-----------------	--	--	--	------

HIDRATANTES EXTERIORES				
CONCEPTO	CANTIDA	UNIDAD	PRECIO UNITARIO €	PRECIO TOTAL €
Boca de agua ANBER globe. 2 1/2"	28	ud.	34	952
Oficial 1º fontanería	15	h	15,5	232,5
ayudante fontanero	15	h	15,5	232,5

SUBTOTAL				1417
-----------------	--	--	--	------

ROCIADORES				
CONCEPTO	CANTIDA	UNIDAD	PRECIO UNITARIO €	PRECIO TOTAL €
Rociadores Sprinkles modelo WG	502	ud.	4,33	2173,66
Oficial 1º fontanería	10	H	15,5	155
ayudante fontanero	10	H	15,5	155
SUBTOTAL				2483,66

TUBERÍAS				
CONCEPTO	CANTIDA	UNIDAD	PRECIO UNITARIO €	PRECIO TOTAL €
Tuberías de acero galvanizado 1/2"	1154	M	2,66	3069,64
Oficial 1º fontanería	50	H	15,5	775
ayudante fontanero	50	H	15,5	775
SUBTOTAL				4619,64

PRECIO TOTAL BRUTO		11400,5
---------------------------	--	---------

3.2. PRESUPUESTOS ILUMINACIÓN Y RED ELÉCTRICA

ILUMINACIÓN				
CONCEPTO	CANTIDA	UNIDAD	PRECIO UNITARIO €	PRECIO TOTAL €
20 WILA - TL1151005-03-30 + 81001R15 Tentec zona Deckeneinbauleuchte, Systemring	213	ud.	43,65	9297,45
Disano Illuminazione - 991 Steel T8 - acero + policarbonato Disano 991 FL 2X58 CELF-E grey	138	ud	68,13	9401,94
Disano Illuminazione - 840 LED Panel - UGR<19 - CRI>90 Disano 840 LED 4000k CLD CELL-E blanc	105	ud	33,68	3536,4
oficial 1º electricista	8	h	15,5	124
SUBTOTAL				22359,79

MAGNETOTÉRMICOS				
CONCEPTO	CANTIDA	UNIDAD	PRECIO UNITARIO €	PRECIO TOTAL €
Automático Magnetotérmico iC60N 16A 2P SCHNEIDER	55	ud.	18,1	995,5
Automático Magnetotérmico iC60N 20A 2P SCHNEIDER	84	ud.	18,3	1537,2
Automático Magnetotérmico iC60N 25A 2P SCHNEIDER	1	ud.	19,01	19,01
Automático Magnetotérmico iC60N 50A 2P SCHNEIDER	1	ud.	48,45	48,45
Automático Magnetotérmico iC60N 63A 2P SCHNEIDER	1	ud.	68,13	68,13
Magnetotérmico DPX 400	2	ud.	153,5	307
Peón Especializado	4	H	15,5	62

SUBTOTAL		3037,29
-----------------	--	---------

INTERRUPTOR DIFERENCIAL				
CONCEPTO	CANTIDA	UNIDAD	PRECIO UNITARIO €	PRECIO TOTAL €
Interruptor Diferencial Legrand 402057 40A 30mA	103	ud.	10,73	1105,19
Diferencial iLD 300 mA Clase AC 2x40A SCHNEIDER	47	ud.	54,35	2554,45
Peón especializado	22	H	15,5	341

SUBTOTAL		4000,64
-----------------	--	---------

CABLE COBRE				
CONCEPTO	CANTIDA	UNIDAD	PRECIO UNITARIO €	PRECIO TOTAL €
Cable cobre sección 1,5	4732	m	0,001658	7,845656
Cable cobre sección 2,5	15	m	0,002016	0,03024
Cable cobre sección 10	135	m	0,004848	0,65448
Cable cobre sección 16	20	m	0,006314	0,12628
Cable cobre sección 322	60	m	0,42648	25,5888
Cable cobre sección 435	70	m	0,66504	46,5528
Oficial 1º electricista	60	h	15,5	930
Peón especialista	60	h	15,5	930

SUBTOTAL		1940,80
-----------------	--	---------

PRECIO TOTAL BRUTO		31338,52
---------------------------	--	----------

3.3. PRESUPUESTOS VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN

VENTILADORES				
CONCEPTO	CANTIDA	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	Precio total
Ventilador Sodeca modelo SVE/PLUS/EW-400/H	2	ud.	1356,6	2713,2
Ventilador SodecaHCH/Sec modelo 80-4/8T-5,5.	2	ud	1422,8	2845,6
oficial 1º electricista	8	h	15,5	124

SUBTOTAL		5682,8
-----------------	--	--------

FILTROS				
CONCEPTO	CANTIDA	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	Precio total
Filtros Sodeca, modeloUFR-1850-4T	1	ud.	2821,4	2821,4
Filtro Sodeca, modelo UFRX-450	1	ud.	6794,2	6794,2
Peón Especializado	8	h	15,5	124

SUBTOTAL		9739,6
-----------------	--	--------

DIFUSORES				
CONCEPTO	CANTIDA	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	Precio total
Difusor 150mm E-C75	7	ud.	144,17	1009,19
Difusor 200mm E-C75	11	ud.	144,17	1585,87
Difusor 225mm E-C75	22	ud.	144,17	3171,74
Difusor 300mm E-C75	5	ud.	144,17	720,85
Peón especializado	22	H	15,5	341

SUBTOTAL				6828,65
-----------------	--	--	--	---------

CASSETTES				
CONCEPTO	CANTIDA	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	Precio total
Cassettes Mitsubishi electric modelo PLZS-50VBA	20	ud.	1207,19	24143,8
Oficial 1º electricista	20	H	15,5	310

SUBTOTAL				24453,8
-----------------	--	--	--	---------

UNIDAD EXTERIOR				
CONCEPTO	CANTIDA	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	Precio total
Unidad exterior Mitsubishi electrics modelo PUHY-P800YSNW-A.	1	ud.	38033	38033
Oficial 1º electricista	2	H	15,5	31
Peón especialista	2	H	15,5	31

0

SUBTOTAL				38095
-----------------	--	--	--	-------

RECUPERADOR DE CALOR				
CONCEPTO	CANTIDA	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	Precio total
Recuperador de calor Sodeca RIRS-M-3500-H-EKO E	2	ud.	14118,6	28237,2
Peón especializado	3	h	15,5	46,5

SUBTOTAL				28283,7
-----------------	--	--	--	---------

RED DE CONDUCTOS				
CONCEPTO	CANTIDA	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	Precio total
Conducto circular de chapa k-09. 710mm	88	m	62,17	5470,96
Conducto circular de chapa k-09. 600mm	106	m	49,93	5292,58
Conducto circular de chapa k-09. 450mm	52	m	35,4	1840,8
Conducto circular de chapa k-09. 400mm	41	m	15,5	635,5
Conducto circular de chapa k-09. 355mm	115	m	27,75	3191,25
Conducto circular de chapa k-09. 300mm	80	m	19,88	1590,4
Conducto circular de chapa k-09. 250mm	60	m	14,2	852
Conducto circular de chapa k-09. 200mm	88	m	11,08	975,04
Conducto circular de chapa k-09. 175mm	99	m	9,49	939,51
Conducto circular de chapa k-09. 150mm	32	m	8,32	266,24
Peón especializado	80	h	15,5	1240

SUBTOTAL				22294,28
-----------------	--	--	--	----------

ENFRIADORA				
CONCEPTO	CANTIDA	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	Precio total
Enfriadora Mundoclima modelo MUENR-60-H7T	16	ud.	6125	98000
Oficial 1º electricista	15	h	15,5	232,5
Oficial 1º fontanería	15	h	15,5	232,5

SUBTOTAL				98465
-----------------	--	--	--	-------

RED DE TUBERÍAS				
CONCEPTO	CANTIDA	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	Precio total
EBARA ELINE 80-125	70	m	2,66	186,2
Oficial 1º fontanería	1	h	15,5	15,5
Peon especializado	1	h	15,5	15,5

SUBTOTAL				217,2
-----------------	--	--	--	-------

BOMBA				
CONCEPTO	CANTIDA	UNIDAD	PRECIO UNITARIO €	PRECIO TOTAL €
Tuberia de hierro 50 mm	70	m	1540	107800
SUBTOTAL				107800
PRECIO TOTAL				341860,03

3.4. PRESUPUESTO DESGLOSADO

PROYECTO		
CONCEPTO		PRECIO TOTAL €
INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS		11400,5
INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN Y RED ELÉCTRICA		3138,52
INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN		341860,03
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN		356399,05
GASTOS GENERALES 13%		74843,80
BENEFICIO INDUSTRIAL 5%		17819,95
TOTAL PRESUPUESTO DE CONTRATA		449062,80
IVA 21%		94303,18
TOTAL PRESUPUESTO		543365,99

3.5. PRESUPUESTO FINAL

El total del presupuesto asciende a QUINIENTOS CUARENTA Y TRES MIL TRESCIENTOS SESENTA Y CINCO euros con NOVENTA Y NUEVE céntimos.

Enero de 2019, Barcelona

4. Conclusiones

Una vez calculadas y dimensionadas las diferentes instalaciones que teníamos como objetivo para el proyecto podemos ver como los objetivos iniciales han sido logrados.

Al dimensionar y dotar a la fábrica de un sistema de protección contra incendios se ha logrado hacer de este puesto de trabajo un sitio más seguro para los trabajadores. El sistema de protección contra incendios se ha realizado utilizando en todo momento la normativa. Esta instalación tendrá tanto elementos de detección como de extinción de incendios. La instalación de detectores de humo y pulsadores manuales de alarma ayudarán a detectar rápidamente los incendios, en caso de que los incendios se propaguen por la nave.

La nave estará dotada de diferentes elementos para poder evitar que se propaguen los incendios y sean extinguidos. Estos elementos serán los hidrantes exteriores, extintores, bocas de agua equipadas y rociadores de aguas. Al dotar a esta instalación de todos estos elementos podemos dar por cumplido el objetivo inicial del proyecto.

La climatización y ventilación del local se ha instalado con el fin de hacer de la nave un puesto agradable de trabajo. Esta instalación también se ha realizado en todo momento utilizando el reglamento y con el fin de cubrir las demandas de caudal de ventilación y la potencia de climatización. Una vez calculada y dimensionada toda la instalación podemos afirmar que el objetivo de esta instalación se ha alcanzado. La gente que esté dentro de la nave se encontrará en unas condiciones térmicas lo más confortables posibles dentro de lo que marca el reglamento establecido por ley.

En cuanto a la instalación de alumbrado el objetivo inicial era realizar la instalación utilizando el programa DIALux y con los datos obtenidos de este, compararlos con la normativa. Una vez calculada la iluminaria con el programa y comparar los datos con la normativa podemos afirmar que el DIALux es un programa fiable para realizar las diferentes instalaciones que requiera la instalación de alumbrado.

El cálculo de las diferentes líneas eléctricas también se ha realizado siguiendo la normativa vigente con el objetivo de proteger y cubrir las necesidades eléctricas de toda la instalación. También se ha dotado la instalación eléctrica de diferentes elementos con el fin de proteger al personal de la nave.

Finalmente con la realización de este proyecto se ha podido obtener más conocimiento sobre los diferentes reglamentos y normas existentes y sobre su correcta utilización. Este conocimiento no solo

es aplicable en los diferentes reglamentos utilizados sino en la posibilidad de utilizar y aplicar otros de diferentes en el futuro.

5. BIBLIOGRAFÍA Y NORMATIVA

5.1. NORMATIVA

- Código técnico de la edificación (REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo)
- Reglamento de planeamiento para e desarrollo y aplicación de la ley sobre régimen del suelo y ordenación urbana (REAL DECRETO 2159/1978, de 23 de junio)
- Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre)
- Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio)

5.1.1. NORMAS UNE

- UNE-EN 12464-1:2012: Iluminación de lugares de trabajo. Parte 1: Lugares de trabajo en interiores.
- UNE-EN 12845:2016: Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de rociadores automáticos. Diseño, instalación y mantenimiento.
- UNE 20460-5-523:2004: Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 5: Selección e instalación de los materiales eléctricos. Sección 523: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables.

5.2. BIBLIOGRAFÍA

5.2.1. CATALOGOS

- Catalogo CEA de productos y mercancías
- Catalogo Mitsubishi Electric
- Catalogo Euroclima
- Catalogo Sodeca
- Catalogo EBARA


5.2.2. PAGINAS WEB

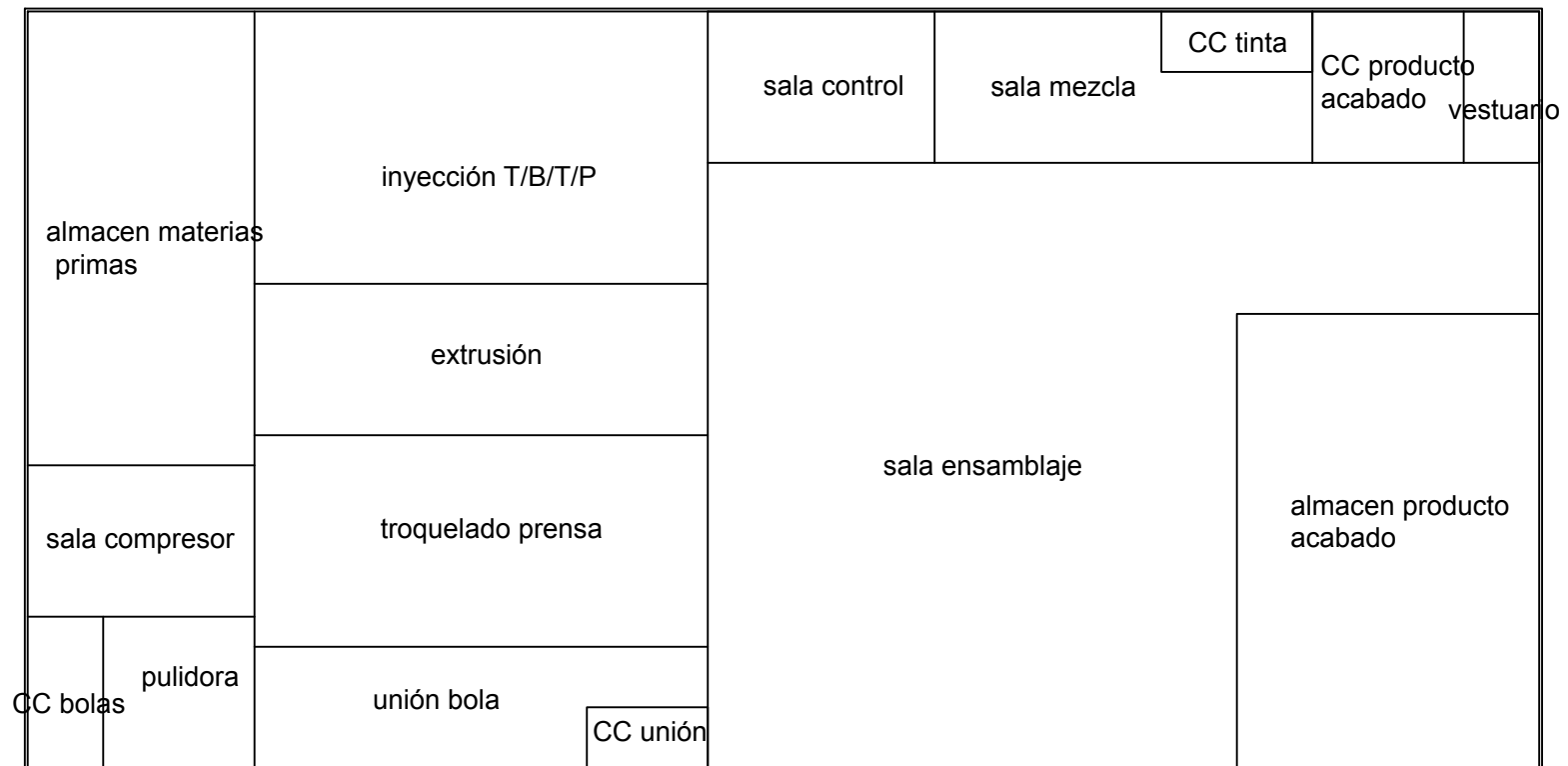
- [ttp://www.seguridadproteccioncontraincendios.es/quimica-del-fuego-tipos-decombustion/](http://www.seguridadproteccioncontraincendios.es/quimica-del-fuego-tipos-decombustion/)


- <https://www.prefire.es/proteccion-contra-incendios/rociadores-1.php>
- <https://www.curiosfera.com/como-se-fabrican-los-boligrafos/>
- <https://tecnonacional.blogspot.com/2012/09/analisis-del-boligrafo-bic-cristal.html>
- <https://www.studocu.com/es/document/universitat-politecnica-de-valencia/sistemas-de-produccion-industrial/ejercicios-obligatorios/fabricacion-de-un-boli-bic/2516844/view>
- <https://prezi.com/0pbl7bgtjkud/produccion-de-un-boligrafo-evidencia-1/>

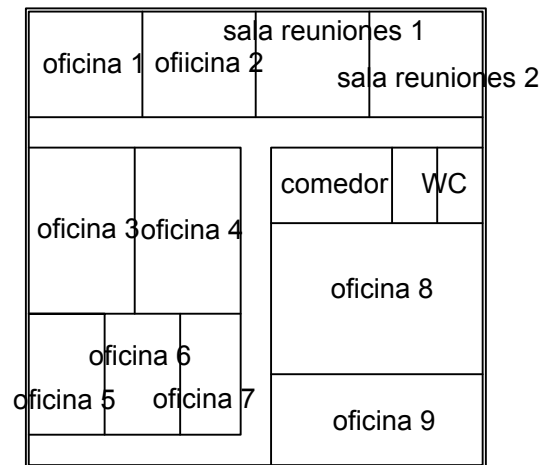
6. ANEXO A: PLANOS




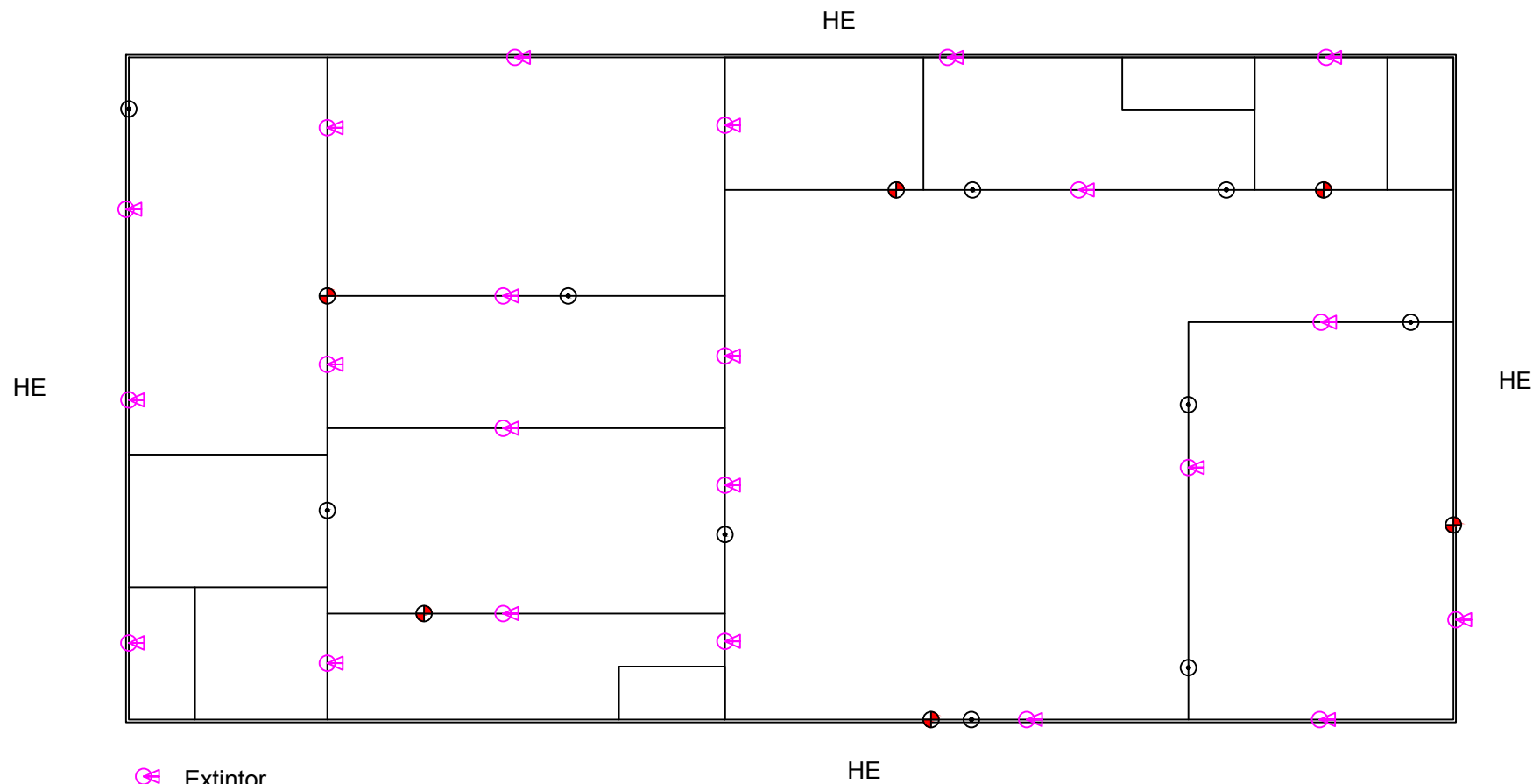
	Título TFG: Instalaciones de una fábrica de bolígrafos	Dibujado por: Cosme Peraire Oliva	Fecha: 02/01/2019
	Designación del plano: Plano 01	Comprobado por: Juan Daniel García	Fecha: 02/01/2019
	Nombre del plano: Parcela	Escala: 1/600	







	Título TFG: Instalaciones de una fábrica de bolígrafos	Dibujado por: Cosme Peraire Oliva	Fecha: 02/01/2019
	Designación del plano: Plano 02	Comprobado por: Juan Daniel García	Fecha: 02/01/2019
	Nombre del plano: Planta baja - zona producción	Escala: 1/500	

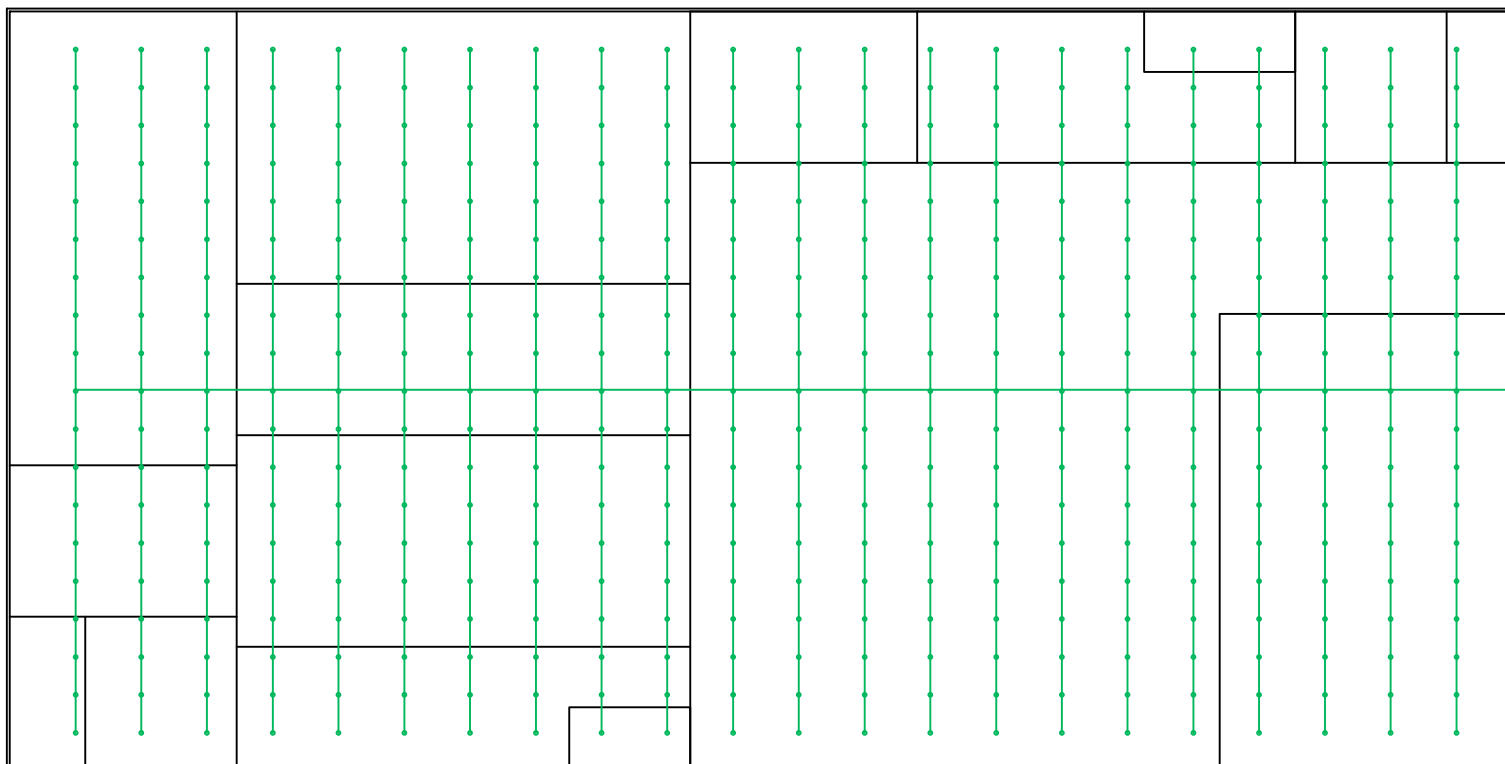


	Título TFG: Instalaciones de una fábrica de bolígrafos	Dibujado por: Cosme Peraire Oliva	Fecha: 02/01/2019
	Designación del plano: Plano 03	Comprobado por: Juan Daniel García	Fecha: 02/01/2019
	Nombre del plano: Planta primera - oficinas	Escala: 1/500	

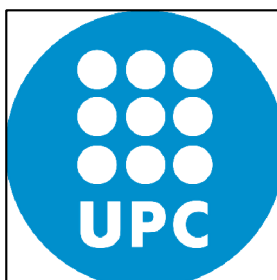


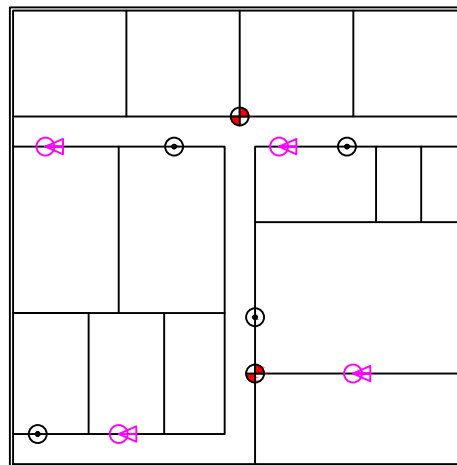
-  Extintor
-  BIE
-  Pulsador alarma
- HE Hidrantantes exteriores




	Título TFG: Instalaciones de una fábrica de bolígrafos	Dibujado por: Cosme Peraire Oliva	Fecha: 02/01/2019
	Designación del plano: Plano 04	Comprobado por: Juan Daniel García	Fecha: 02/01/2019
	Nombre del plano: Planta baja - extintores	Escala: 1/500	




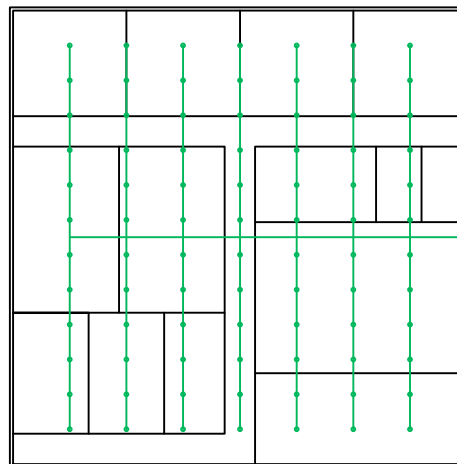
Rociadores

	Título TFG: Instalaciones de una fábrica de bolígrafos	Dibujado por: Cosme Peraire Oliva	Fecha: 02/01/2019
	Designación del plano: Plano 05	Comprobado por: Juan Daniel García	Fecha: 02/01/2019
	Nombre del plano: Planta baja - rociadores	Escala: 1/500	



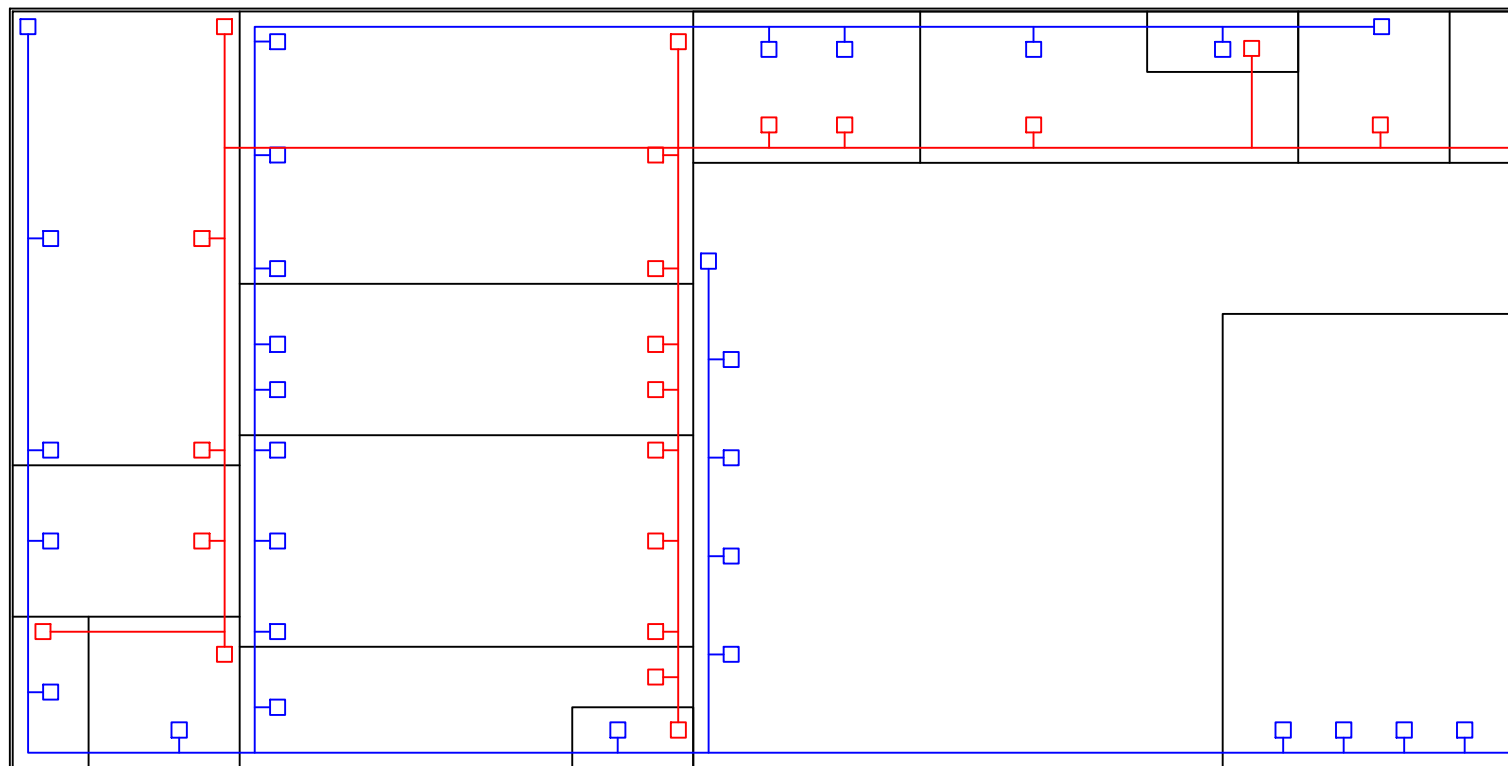
-  Extintor
 BIE
 Pulsador alarma
 HE Hidrantes exteriores

	Título TFG: Instalaciones de una fábrica de bolígrafos	Dibujado por: Cosme Peraire Oliva	Fecha: 02/01/2019
	Designación del plano: Plano 06	Comprobado por: Juan Daniel García	Fecha: 02/01/2019
	Nombre del plano: Planta primera - extintores	Escala: 1/500	




Rociadores

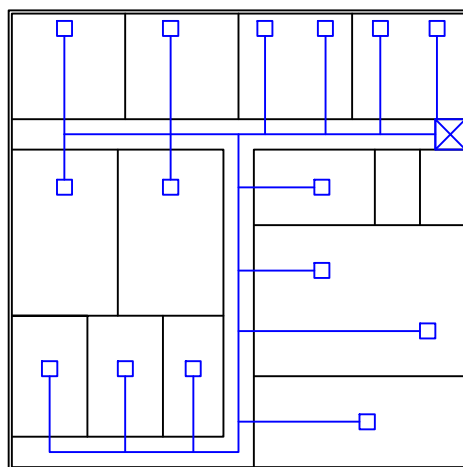
	Título TFG: Instalaciones de una fábrica de bolígrafos	Dibujado por: Cosme Peraire Oliva	Fecha: 02/01/2019
	Designación del plano: Plano 07	Comprobado por: Juan Daniel García	Fecha: 02/01/2019
	Nombre del plano: Planta primera - rociadores	Escala: 1/500	



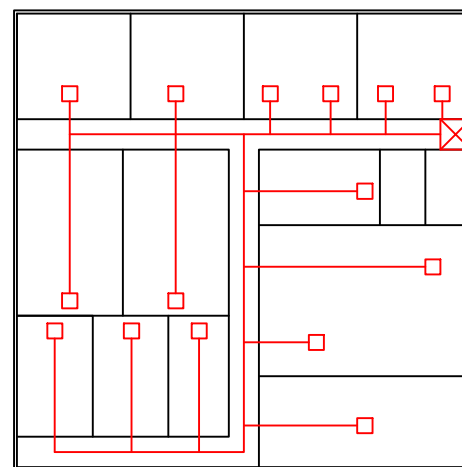
Espulsión

Impulsión


	Título TFG: Instalaciones de una fábrica de bolígrafos	Dibujado por: Cosme Peraire Oliva	Fecha: 02/01/2019
	Designación del plano: Plano 08	Comprobado por: Juan Daniel García	Fecha: 02/01/2019
	Nombre del plano: Planta baja - ventilación	Escala: 1/500	



Impulsión

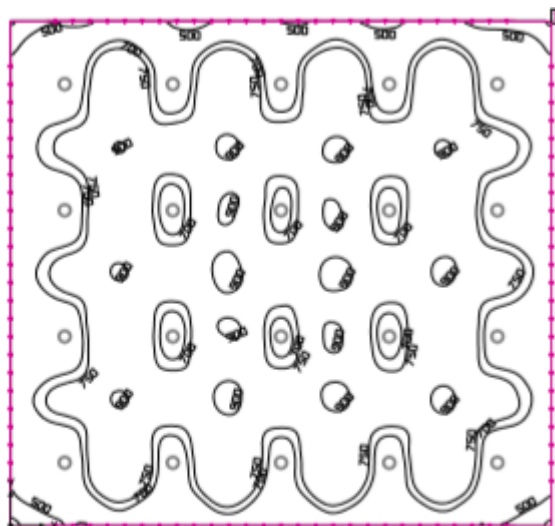


Espulsión

	Título TFG: Instalaciones de una fábrica de bolígrafos	Dibujado por: Cosme Peraire Oliva	Fecha: 02/01/2019
	Designación del plano: Plano 09	Comprobado por: Juan Daniel García	Fecha: 02/01/2019
	Nombre del plano: Planta primera - ventilación	Escala: 1/500	

7. ANEXO B: RESULTADOS DIALux

7.1. OFICINA 1



Altura interior del local: 2,470 m. Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 60.0%, Suelo 61.3%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superfície	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 1	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	743 (≥ 500)	373	950	0.60	0.39

EN 12464-1

Superficie principal (techo)	Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura: 2,469 m	302 (± 30,0)	230 367 0,76	0,64
Superficies principales (paredes)	Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura: 1,236 m	364	196 663 0,66	0,36

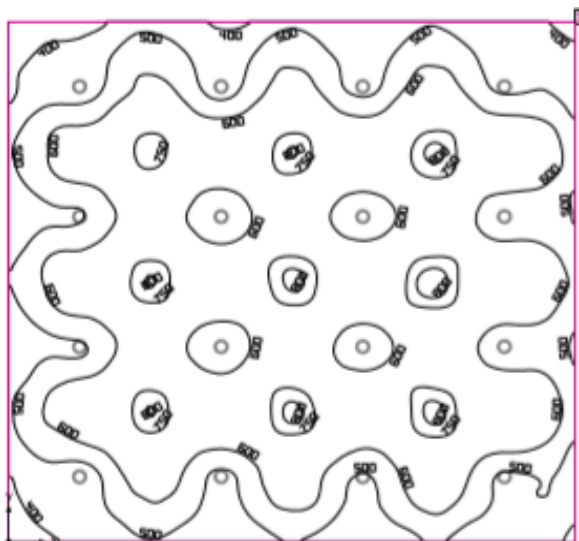
#	Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
20	WILA - TL1161006-03-30 + 81001R16 Tentec zona Deckeneinbauleuchte, Systemring	2060	19.0	107.9
	Suma total de luminarias	41000	380.0	107.9

Potencia específica de conexión: $7.24 \text{ W/m}^2 = 0.97 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 62.60 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 660 - 1060 kWh/a de un máximo de 1360 kWh/a

7.2. OFICINA 2



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 60.6%, Suelo 61.3%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1	Plano útil 1 Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	600 (≥ 600)	312	840	0.62	0.37

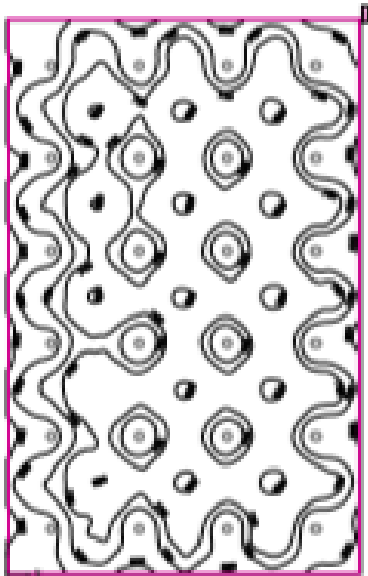
#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
16	WILA - TL1161006-03-30 + 81001R16 Tentec zona Deckeneinbauleuchte, Systemring	2060	19.0	107.9
Suma total de luminarias		32960	304.0	107.9

Potencia específica de conexión: $6.79 \text{ W/m}^2 = 0.96 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 62.60 m²)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 630 - 840 kWh/a de un máximo de 1860 kWh/a

7.3. OFICINA 3



Altura interior del local: 3.600 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 90.0%, Suelo 51.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano óptico

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Min./media	Max./media
1. Plano del 1	Intensidad luminosa perpendicular (Aproximadamente) (lx) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	T24 (x 300)	487	646	0.85	0.46

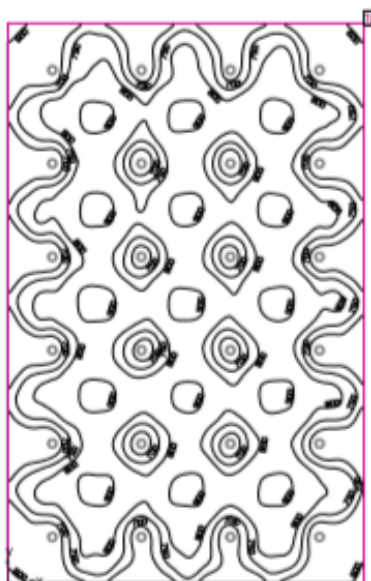
#	Luminaria	d(Luminaria) (m)	Potencia (W)	Rendimiento luminoso (lm/W)
24	WLA - TL1151005-00-00 - 41001R15 Tardes sono Declerandoa Leuchia, Systeming	0.050	19.0	107.9
Suma total de luminarias		48000	456.0	107.9

Potencia específica de conexión: 5.86 W/m² = 0.80 W/m²100 lx (Superficie de planta de la estancia 77.00 m²)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escapes de luz ni sus estados de apagado.

Consumo: 792 - 1050 kWh/a de un máximo de 2700 kWh/a

7.4. OFICINA 4



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 90.0%, Suelo 61.3%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 1	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	782 (≥ 600)	660	990	0.70	0.66

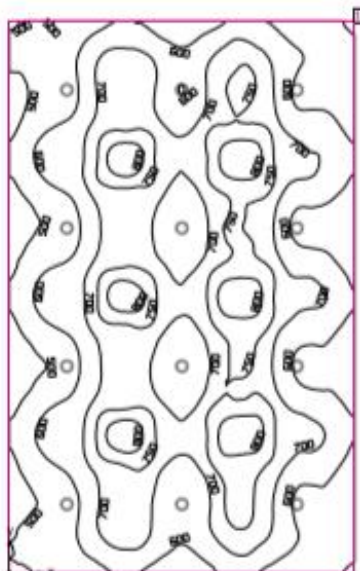
#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
24	WILA - TL1161006-03-30 + 81001R16 Tentec zona Deckeneinbauleuchte, Systemring	2060	19.0	107.9
Suma total de luminarias		49200	466.0	107.9

Potencia específica de conexión: $6.92 \text{ W/m}^2 = 0.76 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 77.00 m²)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 1260 kWh/a de un máximo de 2700 kWh/a

7.5. OFICINA 5



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 90.0%, Suelo 61.3%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 1	Intensidad luminica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	662 (± 500)	456	853	0.59	0.63

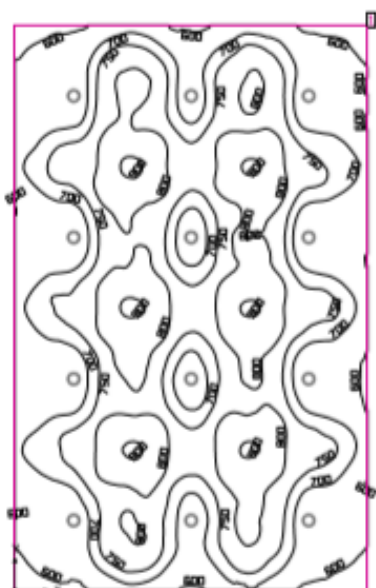
#	Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
12	WILA - TL1151006-03-30 + 81001R16 Tentec zona Deckeneinbauleuchte, Systemring	2060	19.0	107.9
Suma total de luminarias		24600	228.0	107.9

Potencia específica de conexión: $6.70 \text{ W/m}^2 = 0.66 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 40.00 m²)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 400 - 630 kWh/a de un máximo de 1460 kWh/a

7.6. OFICINA 6



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 90.0%, Suelo 61.3%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 1	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	730 (± 500)	614	921	0.70	0.66

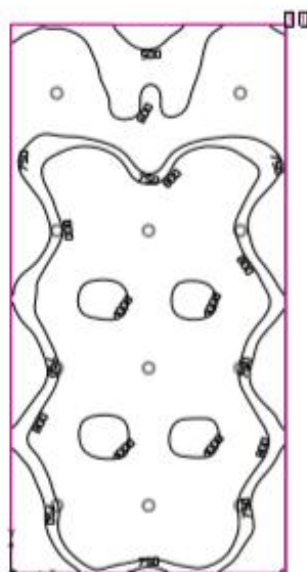
#	Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
12	WILA - TL1161006-03-30 + 61001R16 Tentec zona Deckeneinbauleuchte, Systemring	2060	19.0	107.9
Suma total de luminarias		24600	226.0	107.9

Potencia específica de conexión: $6.70 \text{ W/m}^2 = 0.78 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 40.00 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 630 kWh/a de un máximo de 1460 kWh/a

7.7. OFICINA 7



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 88.4%, Suelo 61.3%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 1	Intensidad luminica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	799 (± 600)	406	1073	0.61	0.36

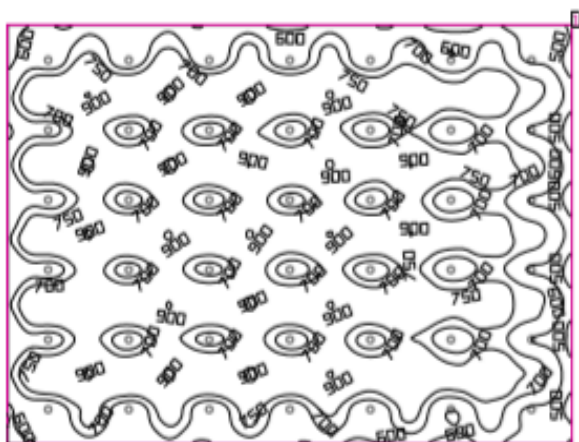
#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
11	WILA - TL1161006-03-30 + 81001R16 Tentec zona Deckeneinbauleuchte, Systemring	2060	19.0	107.9
Suma total de luminarias		22660	209.0	107.9

Potencia específica de conexión: $6.63 \text{ W/m}^2 = 0.82 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 32.00 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 570 kWh/a de un máximo de 1160 kWh/a

7.8. OFICINA 8



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 90.0%, Suelo 61.3%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 1	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	741 (≥ 500)	450	921	0.52	0.60

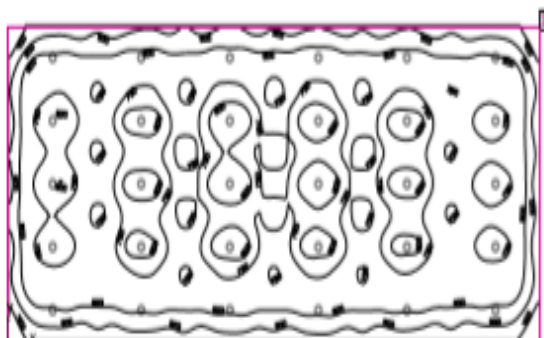
#	Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
42	WILA - TL1161006-03-30 + 81001R16 Tentec zona Deckeneinbauleuchte, Systemring	2060	19.0	107.9
Suma total de luminarias		86100	798.0	107.9

Potencia específica de conexión: $6.70 \text{ W/m}^2 = 0.77 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 140.00 m²)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 1400 - 2200 kWh/a de un máximo de 4950 kWh/a

7.9. OFICINA 9



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 60.0%, Suelo 61.3%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 1	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	683 (≥ 600)	300	842	0.44	0.36

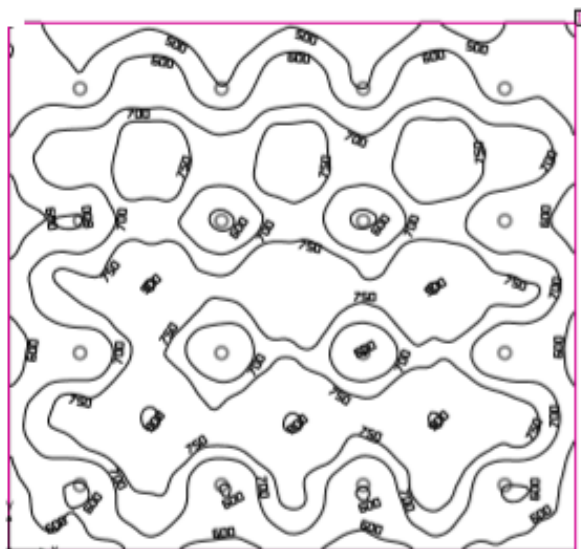
#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
30	WILA - TL1161006-03-30 + 81001R16 Tentec zona Deckeneinbauleuchte, Systemring	2060	19.0	107.9
Suma total de luminarias		61600	670.0	107.9

Potencia específica de conexión: $6.79 \text{ W/m}^2 = 0.99 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 64.00 m²)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 990 - 1660 kWh/a de un máximo de 2960 kWh/a

7.10. SALA REUNIONES 1



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 90.0%, Suelo 61.3%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 1	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	590 (≥ 500)	402	917	0.55	0.44

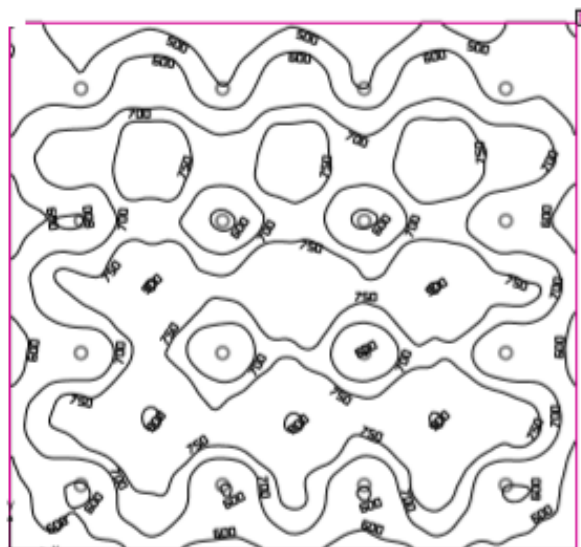
#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
16	WILA - TL1151006-03-30 + 81001R16 Tentec zona Deckeneinbauleuchte, Systemring	2060	19.0	107.9
Suma total de luminarias		32960	304.0	107.9

Potencia específica de conexión: $6.79 \text{ W/m}^2 = 0.84 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 52.60 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 370 - 690 kWh/a de un máximo de 1860 kWh/a

7.11. SALA REUNIONES 2



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 90.0%, Suelo 61.3%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 1	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	690 (≥ 600)	402	917	0.58	0.44

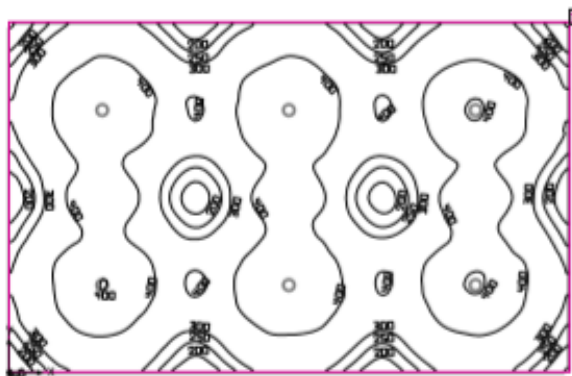
#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
16	WILA - TL1161006-03-30 + 81001R16 Tentec zona Deckeneinbauleuchte, Systemring	2060	19.0	107.9
Suma total de luminarias		32960	304.0	107.9

Potencia específica de conexión: $6.79 \text{ W/m}^2 = 0.84 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 62.60 m²)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 370 - 690 kWh/a de un máximo de 1860 kWh/a

7.12. COMEDOR



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 86.3%, Suelo 61.3%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 1	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	369 (± 200)	146	466	0.41	0.31

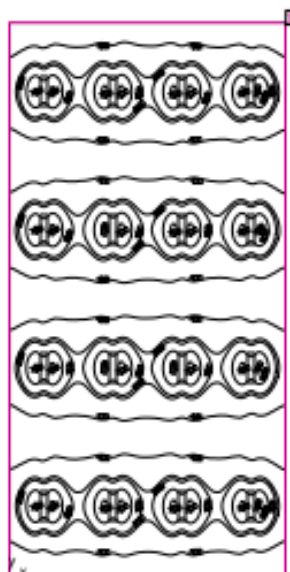
# Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
6 WILA - TL1161005-03-30 + 81001R16 Tentec zono Deckeneinbauleuchte, Systemring	2060	19.0	107.9
Suma total de luminarias	12300	114.0	107.9

Potencia específica de conexión: $2.86 \text{ W/m}^2 = 0.79 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 40.00 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 440 kWh/a de un máximo de 1460 kWh/a

7.13. ALMACEN MATERIAS PRIMAS



Altura interior del local: 2.470 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 Plano útil 1	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	225 (≥ 200)	47.2	741	0.21	0.064

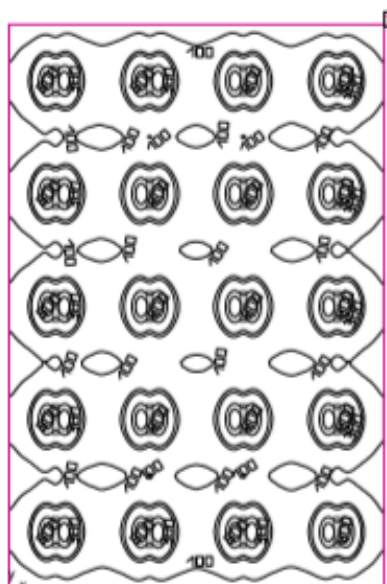
#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
16	Disano Illuminazione - 991 Steel T8 - acero + policarbonato Disano 991 FL 2X58 CELF-E grey	7512	116.3	64.6
Suma total de luminarias		120192	1860.8	64.6

Potencia específica de conexión: $4.14 \text{ W/m}^2 = 1.84 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 450.00 m²)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 310 kWh/a de un máximo de 15800 kWh/a

7.14. ALMACEN PRODUCTO ACABADO



Altura interior del local: 2.470 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 60.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 1	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	214 (≥ 200)	64.6	686	0.26	0.079

#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
20	Disano Illuminazione - 991 Steel T8 - acero + policarbonato Disano 991 FL 2X66 CELF-E grey	7612	116.3	64.6
Suma total de luminarias		160240	2326.0	64.6

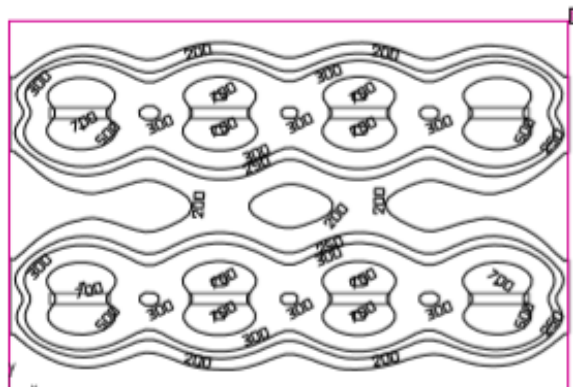
Potencia específica de conexión: $3.88 \text{ W/m}^2 = 1.81 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 600.00 m²)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 380 kWh/a de un máximo de 21060 kWh/a

7.15. SALA COMPRESORES

iii



Altura interior del local: 2.470 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 60.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 1	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	320 (≥ 300)	100	716	0.31	0.14

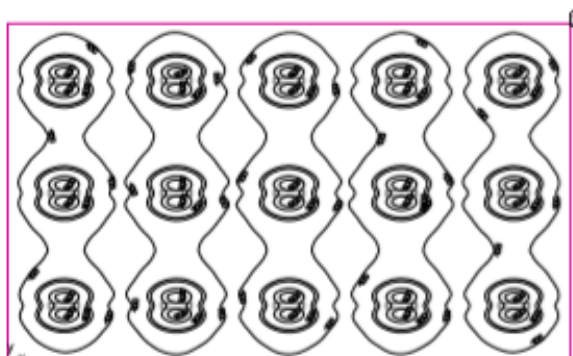
# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
8 Disano Illuminazione - 991 Steel T8 - acero + policarbonato Disano 991 FL 2X68 CELF-E grey	7512	116.3	64.6
Suma total de luminarias	60096	930.4	64.6

Potencia específica de conexión: $6.20 \text{ W/m}^2 = 1.94 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 160.00 m²)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 2100 kWh/a de un máximo de 6300 kWh/a

7.16. Inyección T/B/T/P



Altura interior del local: 2.470 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 60.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1	Plano útil 1 Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	179 (≥ 160)	43.2	677	0.24	0.064

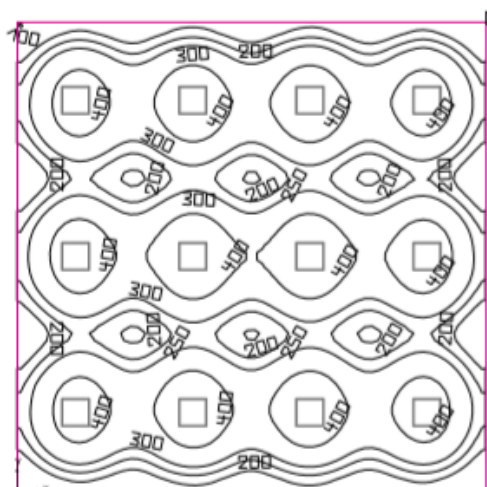
#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
16	Disano Illuminazione - 991 Steel T8 - acero + policarbonato Disano 991 FL 2X68 CELF-E grey	7612	116.3	64.6
Suma total de luminarias		112580	1744.6	64.6

Potencia específica de conexión: 3.23 W/m² = 1.81 W/m²/100 lx (Superficie de planta de la estancia 540.00 m²)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 3960 kWh/a de un máximo de 18960 kWh/a

7.17. PULIDORA



Altura interior del local: 2.470 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 60.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1	Plano útil 1 Intensidad luminica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	323 (± 300)	97.6	480	0.30	0.20

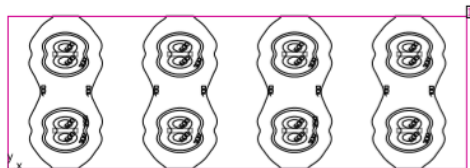
#	Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
12	Diseno Illuminazione - 840 LED Panel - UGR<19 - CRI>90 Diseno 840 LED 4000k CLD CELL-E blanco	3327	36.0	92.4
Suma total de luminarias		39924	432.0	92.4

Potencia específica de conexión: $4.32 \text{ W/m}^2 = 1.34 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 100.00 m²)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 970 kWh/a de un máximo de 3660 kWh/a

7.18. EXTRUSIÓN



Altura interior del local: 2.470 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 1	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	166 (≥ 150)	34.0	664	0.20	0.051

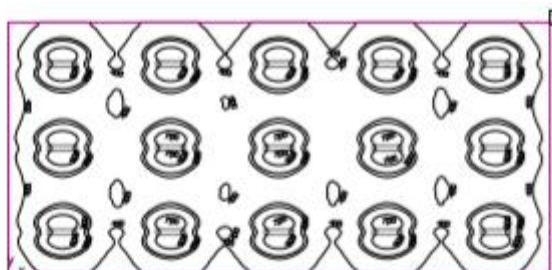
#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
8	Disano Illuminazione - 991 Steel T8 - acero + policarbonato Disano 991 FL 2X58 CELF-E grey	7512	116.3	64.6
Suma total de luminarias		60096	930.4	64.6

Potencia específica de conexión: $3.10 \text{ W/m}^2 = 1.87 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 300.00 m²)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 2100 kWh/a de un máximo de 10550 kWh/a

7.19. TROQUELADO PRENSA



Altura interior del local: 2.470 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 60.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 1	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	226 (≥ 200)	66.4	702	0.26	0.079

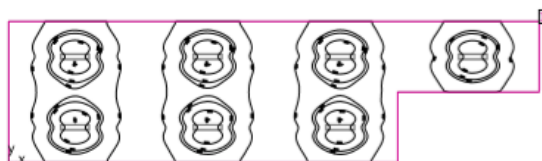
#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
16	Disano Illuminazione - 991 Steel T8 - acero + policarbonato Disano 991 FL 2X58 CELF-E gref	7512	116.3	64.6
Suma total de luminarias		112590	1744.6	64.6

Potencia específica de conexión: $4.16 \text{ W/m}^2 = 1.84 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 420.00 m²)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 3960 kWh/a de un máximo de 14760 kWh/a

7.20. UNIÓN BOLA



Altura interior del local: 2.470 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 1	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	200 (≥ 150)	33.4	708	0.17	0.047

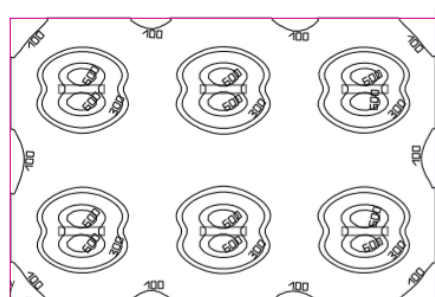
#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
7	Disano Illuminazione - 991 Steel T8 - acero + policarbonato Disano 991 FL 2X58 CELF-E grey	7512	116.3	64.6
Suma total de luminarias		52584	814.1	64.6

Potencia específica de conexión: $3.91 \text{ W/m}^2 = 1.96 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 208.00 m²)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 1850 kWh/a de un máximo de 7300 kWh/a

7.21. SALA CONTROL



Altura interior del local: 2.470 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

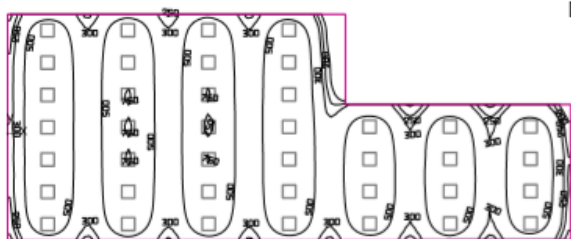
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 1	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	243 (≥ 200)	65.3	682	0.27	0.096

# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
6 Disano Illuminazione - 991 Steel T8 - acero + policarbonato Disano 991 FL 2X58 CELF-E grey	7512	116.3	64.6
Suma total de luminarias	45072	697.8	64.6

Potencia específica de conexión: $4.65 \text{ W/m}^2 = 1.92 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 150.00 m²)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.
Consumo: 120 kWh/a de un máximo de 5300 kWh/a

7.22. SALA MEZCLA



Altura interior del local: 2.470 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 1	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	513 (≥ 500)	101	758	0.20	0.13

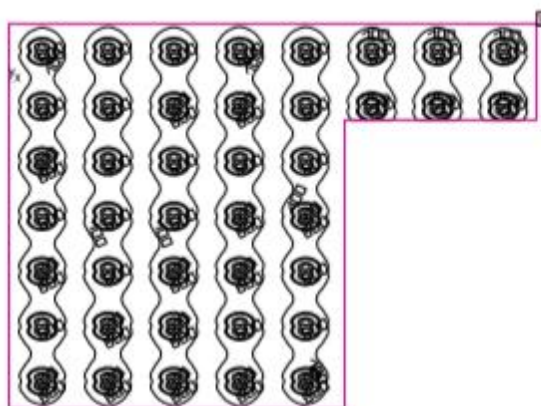
#	Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
40	Disano Illuminazione - 840 LED Panel - UGR<19 - CRI>90 Disano 840 LED 4000k CLD CELL-E blanco	3327	36.0	92.4
Suma total de luminarias		133080	1440.0	92.4

Potencia específica de conexión: $6.84 \text{ W/m}^2 = 1.33 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 210.52 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 3250 kWh/a de un máximo de 7400 kWh/a

7.23. SALA ENSAMBLAJE



Altura interior del local: 2.470 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 60.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

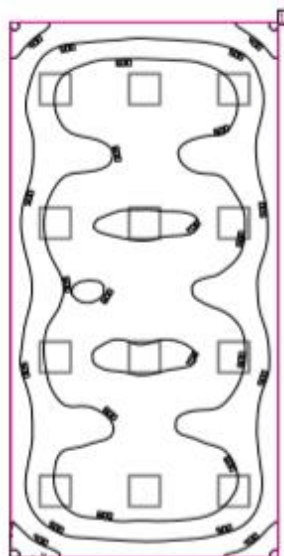
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 1	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	168 (≥ 160)	29.0	690	0.17	0.042

#	Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
41	Disano Illuminazione - 991 Steel T8 - acero + policarbonato Disano 991 FL 2X58 CELF-E grey	7512	116.3	64.6
Suma total de luminarias		307992	4768.3	64.6

Potencia específica de conexión: $2.98 \text{ W/m}^2 = 1.78 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 1600.00 m²)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.
Consumo: 10760 kWh/a de un máximo de 66060 kWh/a

7.24. CCBOLA



Altura interior del local: 2.470 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 60.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 1	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	553 (≥ 500)	288	711	0.49	0.41

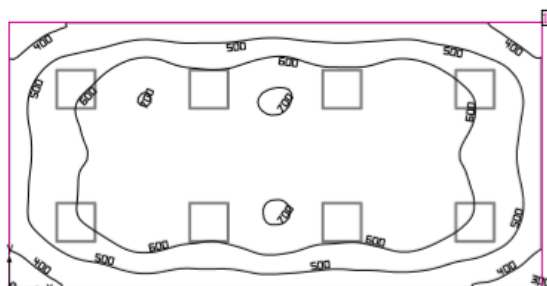
#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
12	Diseno Illuminazione - 840 LED Panel - UGR<19 - CRI>90 Diseno 840 LED 4000k CLO CELLE blanco	3327	36.0	92.4
Suma total de luminarias		39924	432.0	92.4

Potencia específica de conexión: $5.64 \text{ W/m}^2 = 1.48 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 60.00 m²)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 970 kWh/a de un máximo de 1800 kWh/a

7.25. CC UNIÓN



Altura interior del local: 2.470 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 1	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	575 (≥ 500)	296	709	0.51	0.42

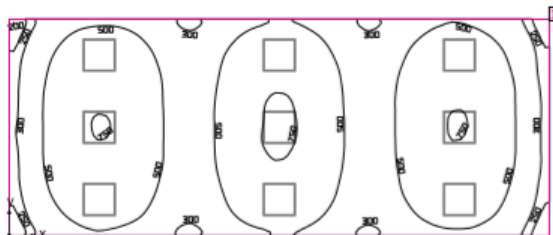
# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
8 Disano Illuminazione - 840 LED Panel - UGR<19 - CRI>90 Disano 840 LED 4000k CLD CELL-E blanco	3327	36.0	92.4
Suma total de luminarias	26616	288.0	92.4

Potencia específica de conexión: $9.00 \text{ W/m}^2 = 1.57 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 32.00 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 650 kWh/a de un máximo de 1150 kWh/a

7.26. CC TINTA



Altura interior del local: 2.470 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 1	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	527 (≥ 500)	200	769	0.38	0.26

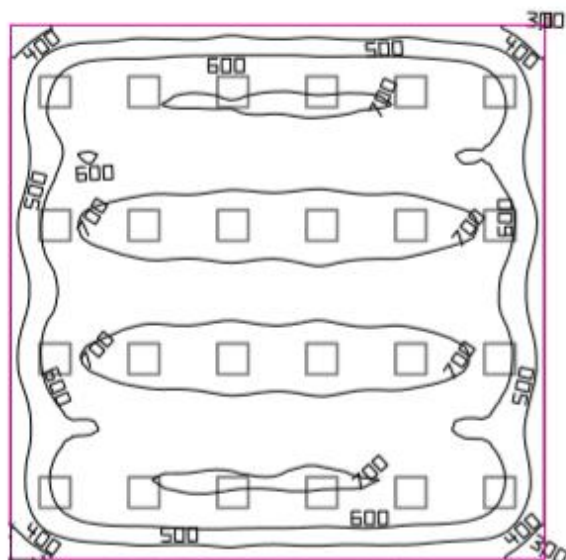
#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
9	Disano Illuminazione - 840 LED Panel - UGR<19 - CRI>90 Disano 840 LED 4000k CLD CELL-E blanco	3327	36.0	92.4
Suma total de luminarias		29943	324.0	92.4

Potencia específica de conexión: $8.10 \text{ W/m}^2 = 1.54 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 40.00 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 730 kWh/a de un máximo de 1450 kWh/a

7.27. CC PRODUCTO ACABADO



Altura interior del local: 2.470 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 60.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 1	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	631 (≥ 500)	296	746	0.47	0.40

#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
24	Disano Illuminazione - 840 LED Panel - UGR<19 - CRI>90 Disano 840 LED 4000k CLO CELL-E blanco	3327	36.0	92.4
Suma total de luminarias		79848	864.0	92.4

Potencia específica de conexión: $5.64 \text{ W/m}^2 = 1.37 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 100.00 m²)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 1960 kWh/a de un máximo de 3660 kWh/a

8. ANEXO C: CALCULO DE CARGAS TÉRMICAS

8.1. OFICINA 1



CÁLCULO DE CARGAS

OBRA		MARTORELL							
LOCALIZACIÓN		BARCELO B		SANT CUGAT DEL VALLES					
		T (°C)		H.R. (%)		T (°C)		H.R. (%)	
Verano ext.		31	68			Invierno ext.	2	68	
Verano int.		20	55			Invierno int.	20	55	
ESTANCIA		MARTORELL							
		Superficie		52,5	Altura		2,8	Volumen 147,0	
		VERANO				INVIERNO			
Transmisión		S (m2)	K	ΔT	SENSIBLE	S (m2)	K	ΔT	SENSIBLE
	Cristal simple	0,0	5,5	11	0,0	0,0	5,5	18	0,0
	Cristal doble	17,6	2,3	11	444,0	17,6	2,3	18	726,6
	Pared ext.	40,6	1,4	11	625,2	40,6	1,4	18	1023,1
	Pared int.	40,6	1,7	5,5	379,6	40,6	1,7	9	621,2
	Pared med.	0,0	1,5	5,5	0,0	0,0	1,5	9	0,0
	Techo	52,5	1,4	5,5	404,3	52,5	1,4	9	661,5
	cubierta	0,0	0,8	36	0,0	0,0	0,8	17	0,0
	Suelo	52,5	1,2	5,5	346,5	52,5	1,2	9	567,0
Total transmisión (Kcal/h)					2199,6	Total transmisión (Kcal/h)			3599,4
Radiación	Irradiación	297	B						
	Orientación	V (°)	Hora 16						
	Atenuación	0,41	C.Blanca		B				
	Superficie	18,9							
Total radiación (Kcal/h)					2301,5				
Ocupación	Nº personas	5							
B	Latente	42	Total	210					
	Sensible	62	Total	310					
	Total ocupación (Kcal/h)			520,0					
Iluminación	Wattios/m2	5,79	Total	261,4					Coeficiente de seguridad 1,2
	Otros (W)	752	Total	646,7					
	Total iluminación (Kcal/h)			908,1					
TOTAL INTERIOR (Kcal/h)					5929,2	TOTAL INTERIOR (Kcal/h)			4319,2
Ventilación	Vol. Aire (m³/h)	225							
		Entalpia	Vol. Esp.	Total	Rend.Ref.	Entalpia	Volumen	Total	Rend.Cal.
	Latente	5,2	0,882	1326,5	LOSSNAY	3,4	0,785	974,5	LOSSNAY
	Sensible	5,2	0,882	1326,5	77%	3,4	0,785	974,5	77%
		1,7	0,882	610,2		4,7 0,785		448,3	
TOTAL REFRIGERACIÓN (Kcal/h)					6539,4	TOTAL CALEFACCIÓN (Kcal/h) 4767,5			

Nivel de Cargas
Renovaciones

frig/h m2 125
renovaciones/h 1,5

kcal/h m2 91
renovaciones/h 1,5



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

8.2. OFICINA 2



CÁLCULO DE CARGAS

OBRA		MARTORELL										
LOCALIZACIÓN		BARCELO B		SANT CUGAT DEL VALLES								
		T (°C)	H.R. (%)					T (°C)	H.R. (%)			
Verano ext.		31	68			Invierno ext.		2	68			
Verano int.		20	55			Invierno int.		20	55			
ESTANCIA		MARTORELL										
		Superficie		52,5		Altura		2,8		Volumen	147,0	
		VERANO				INVIERNO						
Transmisión		S (m2)	K	ΔT	SENSIBLE	S (m2)	K	ΔT	SENSIBLE			
	Cristal simple	0,0	5,5	11	0,0	0,0	5,5	18	0,0			
	Cristal doble	9,5	2,3	11	239,1	9,5	2,3	18	391,2			
	Pared ext.	21,0	1,4	11	323,4	21,0	1,4	18	529,2			
	Pared int.	60,2	1,7	5,5	562,9	60,2	1,7	9	921,1			
	Pared med.	0,0	1,5	5,5	0,0	0,0	1,5	9	0,0			
	Techo	52,5	1,4	5,5	404,3	52,5	1,4	9	661,5			
	cubierta	0,0	0,8	36	0,0	0,0	0,8	17	0,0			
	Suelo	52,5	1,2	5,5	346,5	52,5	1,2	9	567,0			
Total transmisión (Kcal/h)					1876,1	Total transmisión (Kcal/h)					3070,0	
Radiación	Irradiación	70	B									
	Orientación	V (*)	Hora		18							
	Atenuación	0,41	C.Blanca		B							
	Superficie	9,5										
Total radiación (Kcal/h)					271,2							
Ocupación	Nº personas	5										
	Latente	42	Total		210							
	Sensible	62	Total		310							
Total ocupación (Kcal/h)					520,0							
Iluminación	Wattios/m2	5,79	Total		261,4							
	Otros (W)	752	Total		646,7							
Total iluminación (Kcal/h)					908,1	Coeficiente de seguridad 1,2						
TOTAL INTERIOR (Kcal/h)					3575,5	TOTAL INTERIOR (Kcal/h)					3684,0	
Ventilación	Vol. Aire (m³/h)	225										
		Entalpía	Vol. Esp.	Total	Rend.Ref.	Entalpía	Volumen	Total	Rend.Cal.			
	Latente	5,2	0,882	1326,5	LOSSNAY	3,4	0,785	974,5	LOSSNAY			
	Sensible	5,2	0,882	1326,5	77%	3,4	0,785	974,5	77%			
					1,7	0,882		610,2		4,7	0,785	448,3
TOTAL REFRIGERACIÓN (Kcal/h)					4185,7	TOTAL CALEFACCIÓN (Kcal/h)					4132,3	

Nivel de Cargas
Renovaciones

frig/h m2 80
renovaciones/h 1,5

kcal/h m2 79
renovaciones/h 1,5



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

8.3. OFICINA 3



CÁLCULO DE CARGAS

OBRA		MARTORELL							
LOCALIZACIÓN		BARCELO B		SANT CUGAT DEL VALLES					
		T (°C)		H.R. (%)		T (°C)		H.R. (%)	
Verano ext.		31	68			Invierno ext.	2	68	
Verano int.		20	55			Invierno int.	20	55	
ESTANCIA		MARTORELL							
		Superficie		77,0	Altura		2,8	Volumen 215,6	
		VERANO				INVIERNO			
Transmisión		S (m2)	K	ΔT	SENSIBLE	S (m2)	K	ΔT	SENSIBLE
	Cristal simple	0,0	5,5	11	0,0	0,0	5,5	18	0,0
	Cristal doble	13,5	2,3	11	341,6	13,5	2,3	18	558,9
	Pared ext.	30,8	1,4	11	474,3	30,8	1,4	18	776,2
	Pared int.	70,0	1,7	5,5	654,5	70,0	1,7	9	1071,0
	Pared med.	0,0	1,5	5,5	0,0	0,0	1,5	9	0,0
	Techo	77,0	1,4	5,5	592,9	77,0	1,4	9	970,2
	cubierta	0,0	0,8	36	0,0	0,0	0,8	17	0,0
	Suelo	77,0	1,2	5,5	508,2	77,0	1,2	9	831,6
		Total transmisión (Kcal/h)			2571,5	Total transmisión (Kcal/h)			4207,9
Radiación	Irradiación	556	B		B				
	Orientación	V (*)	Hora 16						
	Atenuación	0,41	C.Blanca						
	Superficie	13,5							
		Total radiación (Kcal/h)			3077,5				
Ocupación	Nº personas	7							
B	Latente	42				Total	294		
	Sensible	62				Total	434		
		Total ocupación (Kcal/h)				728,0			
Iluminación	Wattios/m2	5,92	Total	392,0					
	Otros (W)	952	Total	818,7					
			Total iluminación (Kcal/h)				1210,7		
		TOTAL INTERIOR (Kcal/h)			7587,7	TOTAL INTERIOR (Kcal/h)			5049,4
Ventilación	Vol. Aire (m³/h)	315							
		Entalpia	Vol. Esp.	Total	Rend.Ref.	Entalpia	Volumen	Total	Rend.Cal.
	Latente	5,2	0,882	1857,1	LOSSNAY	3,4	0,785	1364,3	LOSSNAY
	Sensible	5,2	0,882	1857,1	77%	3,4	0,785	1364,3	77%
			1,7	0,882		854,3	4,7 0,785		627,6
		TOTAL REFRIGERACIÓN (Kcal/h)			8442,0	TOTAL CALEFACCIÓN (Kcal/h)			5677,0

Nivel de Cargas
Renovaciones

frig/h m2 110
renovaciones/h 1,5

kcal/h m2 74
renovaciones/h 1,5



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

8.4. OFICINA 4



CÁLCULO DE CARGAS

OBRA		MARTORELL									
LOCALIZACIÓN		BARCELO B		SANT CUGAT DEL VALLES							
		T (°C)		H.R. (%)		T (°C)		H.R. (%)			
Verano ext.		31		68		Invierno ext.		2		68	
Verano int.		20		55		Invierno int.		20		55	
ESTANCIA		MARTORELL									
		Superficie		77,0		Altura		2,8		Volumen 215,6	
		VERANO				INVIERNO					
Transmisión		S (m2)	K	ΔT	SENSIBLE	S (m2)	K	ΔT	SENSIBLE		
	Cristal simple	0,0	5,5	11	0,0	0,0	5,5	18	0,0		
	Cristal doble	0,0	2,3	11	0,0	0,0	2,3	18	0,0		
	Pared ext.	0,0	1,4	11	0,0	0,0	1,4	18	0,0		
	Pared int.	100,8	1,7	5,5	942,5	100,8	1,7	9	1542,2		
	Pared med.	0,0	1,5	5,5	0,0	0,0	1,5	9	0,0		
	Techo	77,0	1,4	5,5	592,9	77,0	1,4	9	970,2		
	cubierta	0,0	0,8	36	0,0	0,0	0,8	17	0,0		
	Suelo	77,0	1,2	5,5	508,2	77,0	1,2	9	831,6		
		Total transmisión (Kcal/h)			2043,6		Total transmisión (Kcal/h)			3344,0	
Radiación	Irradiación		B								
	Orientación		Hora								
	Atenuación	0,41	C.Blanca		B						
	Superficie	13,5									
		Total radiación (Kcal/h)			0,0						
Ocupación	Nº personas	7									
	Latente	42	Total 294								
	Sensible	62	Total 434								
		Total ocupación (Kcal/h)			728,0						
Iluminación	Wattios/m2	5,92	Total 392,0								
	Otros (W)	952	Total 818,7				Coeficiente de seguridad 1,2				
		Total iluminación (Kcal/h)			1210,7						
		TOTAL INTERIOR (Kcal/h)			3982,3		TOTAL INTERIOR (Kcal/h)			4012,8	
Ventilación	Vol. Aire (m³/h)	315									
		Entalpía	Vol. Esp.	Total	Rend.Ref.	Entalpía	Volumen	Total	Rend.Cal.		
	Latente	5,2	0,882	1857,1	LOSSNAY	3,4	0,785	1364,3	LOSSNAY		
	Sensible	5,2	0,882	1857,1	77%	3,4	0,785	1364,3	77%		
		1,7	0,882		854,3	4,7		0,785		627,6	
		TOTAL REFRIGERACIÓN (Kcal/h)			4836,6	TOTAL CALEFACCIÓN (Kcal/h)			4640,4		

Nivel de Cargas
Renovaciones

frig/h m2 63
renovaciones/h 1,5

kcal/h m2 60
renovaciones/h 1,5



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

8.5. OFICINA 5



CÁLCULO DE CARGAS

OBRA		MARTORELL							
LOCALIZACIÓN		BARCELO B		SANT CUGAT DEL VALLES					
		T (°C)	H.R. (%)				T (°C)	H.R. (%)	
Verano ext.		31	68		Invierno ext.		2	68	
Verano int.		20	55		Invierno int.		20	55	
ESTANCIA		MARTORELL							
		Superficie	40,0		Altura	2,8		Volumen	112,0
		VERANO				INVIERNO			
Transmisión		S (m2)	K	ΔT	SENSIBLE	S (m2)	K	ΔT	SENSIBLE
	Cristal simple	0,0	5,5	11	0,0	0,0	5,5	18	0,0
	Cristal doble	9,5	2,3	11	240,4	9,5	2,3	18	393,3
	Pared ext.	22,4	1,4	11	345,0	22,4	1,4	18	564,5
	Pared int.	50,4	1,7	5,5	471,2	50,4	1,7	9	771,1
	Pared med.	0,0	1,5	5,5	0,0	0,0	1,5	9	0,0
	Techo	40,0	1,4	5,5	308,0	40,0	1,4	9	504,0
	cubierta	0,0	0,8	36	0,0	0,0	0,8	17	0,0
	Suelo	40,0	1,2	5,5	264,0	40,0	1,2	9	432,0
		Total transmisión (Kcal/h)			1628,6	Total transmisión (Kcal/h)			2664,9
Radiación	Irradiación	556	B						
	Orientación	V (*)	Hora 16						
	Atenuación	0,41	C.Blanca		B				
	Superficie	9,5							
		Total radiación (Kcal/h)			2165,6				
Ocupación	Nº personas	4							
	Latente	42	Total 168						
	Sensible	62	Total 248						
		Total ocupación (Kcal/h)			416,0				
Iluminación	Wattios/m2	5,7	Total 196,1						
	Otros (W)	652	Total 560,7			Coeficiente de seguridad 1,2			
		Total iluminación (Kcal/h)			756,8				
	TOTAL INTERIOR (Kcal/h)				4967,0	TOTAL INTERIOR (Kcal/h)			3197,9
Ventilación	Vol. Aire (m³/h)	180							
		Entalpía	Vol. Esp.	Total	Rend.Ref.	Entalpía	Volumen	Total	Rend.Cal.
	Latente	5,2	0,882	1061,2	LOSSNAY	3,4	0,785	779,6	LOSSNAY
	Sensible	5,2	0,882	1061,2	77%	3,4	0,785	779,6	77%
		1,7	0,882		488,2	4,7	0,785		358,6
TOTAL REFRIGERACIÓN (Kcal/h)					5455,1	TOTAL CALEFACCIÓN (Kcal/h)			3556,5
Nivel de Cargas		frig/h m2		136	kcal/h m2		89		
Renovaciones		renovaciones/h		1,6	renovaciones/h		1,6		

Nivel de Cargas
Renovaciones

frig/h m2 136
renovaciones/h 1,6

kcal/h m2 89
renovaciones/h 1,6



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

8.6. OFICIAN 6



CÁLCULO DE CARGAS

OBRA		MARTORELL							
LOCALIZACIÓN		BARCELO B		SANT CUGAT DEL VALLES					
		T (°C)	H.R. (%)			T (°C)		H.R. (%)	
Verano ext.		31	68			Invierno ext.		2	68
Verano int.		20	55			Invierno int.		20	55
ESTANCIA		MARTORELL							
		Superficie	40,0	Altura	2,8	Volumen	112,0		
		VERANO				INVIERNO			
Transmisión		S (m2)	K	ΔT	SENSIBLE	S (m2)	K	ΔT	SENSIBLE
	Cristal simple	0,0	5,5	11	0,0	0,0	5,5	18	0,0
	Cristal doble	0,0	2,3	11	0,0	0,0	2,3	18	0,0
	Pared ext.	0,0	1,4	11	0,0	0,0	1,4	18	0,0
	Pared int.	72,8	1,7	5,5	680,7	72,8	1,7	9	1113,8
	Pared med.	0,0	1,5	5,5	0,0	0,0	1,5	9	0,0
	Techo	40,0	1,4	5,5	308,0	40,0	1,4	9	504,0
	cubierta	0,0	0,8	36	0,0	0,0	0,8	17	0,0
	Suelo	40,0	1,2	5,5	264,0	40,0	1,2	9	432,0
Total transmisión (Kcal/h)					1252,7	Total transmisión (Kcal/h)			2049,8
Radiación	Irradiación		B						
	Orientación		Hora						
	Atenuación	0,41	C.Blanca		B				
	Superficie	0,0							
Total radiación (Kcal/h)					0,0				
Ocupación	Nº personas	4							
	Latente	42	Total	168					
	Sensible	62	Total	248					
Total ocupación (Kcal/h)					416,0				
Iluminación	Wattios/m2	5,7	Total	196,1					
	Otros (W)	652	Total	560,7					
Total iluminación (Kcal/h)					756,8	Coeficiente de seguridad 1,2			
TOTAL INTERIOR (Kcal/h)					2425,5	TOTAL INTERIOR (Kcal/h)			2459,8
Ventilación	Vol. Aire (m³/h)	180							
		Entalpía	Vol. Esp.	Total	Rend.Ref.	Entalpía	Volumen	Total	Rend.Cal.
	Latente	5,2	0,882	1061,2	LOSSNAY	3,4	0,785	779,6	LOSSNAY
	Sensible	5,2	0,882	1061,2	77%	3,4	0,785	779,6	77%
		1,7	0,882		488,2	4,7	0,785		358,6
TOTAL REFRIGERACIÓN (Kcal/h)					2913,6	TOTAL CALEFACCIÓN (Kcal/h)			2818,4

Nivel de Cargas
Renovaciones

frig/h m2 73
renovaciones/h 1,6

kcal/h m2 70
renovaciones/h 1,6



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

8.7. OFICINA 7



CÁLCULO DE CARGAS

OBRA		MARTORELL																	
LOCALIZACIÓN		BARCELO B		SANT CUGAT DEL VALLES															
		T (°C)		H.R. (%)		T (°C)		H.R (%)											
Verano ext.		31		68		Invierno ext.		2		68									
Verano int.		20		55		Invierno int.		20		55									
ESTANCIA		MARTORELL																	
		Superficie		32,0		Altura		2,8		Volumen		89,6							
		VERANO				INVIERNO													
Transmisión		S (m2)		K		ΔT		SENSIBLE		S (m2)		K		ΔT		SENSIBLE			
		Cristal simple		0,0		5,5		11		0,0		0,0		5,5		18		0,0	
		Cristal doble		0,0		2,3		11		0,0		0,0		2,3		18		0,0	
		Pared ext.		0,0		1,4		11		0,0		0,0		1,4		18		0,0	
		Pared int.		59,2		1,7		5,5		553,5		59,2		1,7		9		905,8	
		Pared med.		0,0		1,5		5,5		0,0		0,0		1,5		9		0,0	
		Techo		32,0		1,4		5,5		246,4		32,0		1,4		9		403,2	
		cubierta		0,0		0,8		36		0,0		0,0		0,8		17		0,0	
		Suelo		32,0		1,2		5,5		211,2		32,0		1,2		9		345,6	
		Total transmisión (Kcal/h)				1011,1				Total transmisión (Kcal/h)				1654,6					
Radiación		Irradiación				B													
		Orientación				Hora													
		Atenuación		0,41		C.Blanca		B											
		Superficie		0,0															
		Total radiación (Kcal/h)				0,0													
Ocupación		Nº personas		3															
		Latente		42		Total		126											
		Sensible		62		Total		186											
		Total ocupación (Kcal/h)				312,0													
Iluminación		Wattios/m2		7,13		Total		196,2		Coeficiente de seguridad 1,2									
		Otros (W)		300		Total		258,0											
		Total iluminación (Kcal/h)				454,2													
		TOTAL INTERIOR (Kcal/h)				1777,3				TOTAL INTERIOR (Kcal/h)				1985,5					
Ventilación		Vol. Aire (m³/h)		135															
				Entalpía		Vol. Esp.		Total		Rend.Ref.		Entalpía		Volumen		Total		Rend.Cal.	
		Latente		5,2		0,882		795,9		LOSSNAY		3,4		0,785		584,7		LOSSNAY	
		Sensible		5,2		0,882		795,9		77%		3,4		0,785		584,7		77%	
				1,7		0,882				366,1		4,7		0,785				269,0	
		TOTAL REFRIGERACIÓN (Kcal/h)				2143,5				TOTAL CALEFACCIÓN (Kcal/h)				2254,4					

Nivel de Cargas
Renovaciones

frig/h m2 67
renovaciones/h 1,5

kcal/h m2 70
renovaciones/h 1,5



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

8.8. OFICIAN 8



CÁLCULO DE CARGAS

OBRA		MARTORELL										
LOCALIZACIÓN		BARCELO B			SANT CUGAT DEL VALLES							
		T (°C)		H.R. (%)		T (°C)		H.R. (%)				
Verano ext.		31		68		Invierno ext.		2		68		
Verano int.		20		55		Invierno int.		20		55		
ESTANCIA		MARTORELL										
		Superficie		140,0		Altura		2,8		Volumen 392,0		
		VERANO				INVIERNO						
Transmisión		S (m2)	K	ΔT	SENSIBLE	S (m2)	K	ΔT	SENSIBLE			
	Cristal simple	0,0	5,5	11	0,0	0,0	5,5	18	0,0			
	Cristal doble	12,2	2,3	11	307,4	12,2	2,3	18	503,0			
	Pared ext.	28,0	1,4	11	431,2	28,0	1,4	18	705,6			
	Pared int.	106,4	1,7	5,5	994,8	106,4	1,7	9	1627,9			
	Pared med.	0,0	1,5	5,5	0,0	0,0	1,5	9	0,0			
	Techo	140,0	1,4	5,5	1078,0	140,0	1,4	9	1764,0			
	cubierta	0,0	0,8	36	0,0	0,0	0,8	17	0,0			
	Suelo	140,0	1,2	5,5	924,0	140,0	1,2	9	1512,0			
Total transmisión (Kcal/h)				3735,4		Total transmisión (Kcal/h)				6112,5		
Radiación	Irradiación	326,1	B		B							
	Orientación	V (*)	Hora 8									
	Atenuación	0,41	C.Blanca									
	Superficie	12,2										
Total radiación (Kcal/h)				1624,5								
Ocupación	Nº personas	12	Total 504									
B	Latente	42										
	Sensible	62										Total 744
Total ocupación (Kcal/h)				1248,0								
Iluminación	Wattios/m2	5,7	Total 686,3			Coeficiente de seguridad 1,2						
	Otros (W)	1452	Total 1248,7									
Total iluminación (Kcal/h)				1935,0								
TOTAL INTERIOR (Kcal/h)					8542,9		TOTAL INTERIOR (Kcal/h)				7335,0	
Ventilación	Vol. Aire (m³/h)	540										
	Latente	Entalpía	Vol. Esp.	Total	Rend.Ref.	Entalpía	Volumen	Total	Rend.Cal.			
		5,2	0,882	3183,7	LOSSNAY	3,4	0,785	2338,9	LOSSNAY			
		5,2	0,882	3183,7	77%	3,4	0,785	2338,9	77%			
		1,7	0,882		1464,5		4,7		0,785		1075,9	
TOTAL REFRIGERACIÓN (Kcal/h)					10007,4		TOTAL CALEFACCIÓN (Kcal/h)				8410,9	
Nivel de Cargas Renovaciones		frig/h m2 renovaciones/h		71 1,4		kcal/h m2 renovaciones/h		60 1,4				

Nivel de Cargas
Renovaciones

frig/h m2
renovaciones/h

71
1,4

kcal/h m2
renovaciones/h

60
1,4



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

8.9. OFICINA 9



CÁLCULO DE CARGAS

OBRA		MARTORELL								
LOCALIZACIÓN		BARCELO B		SANT CUGAT DEL VALLES						
		T (°C)	H.R. (%)			T (°C)	H.R. (%)			
Verano ext.		31	68			Invierno ext.	2	68		
Verano int.		20	55			Invierno int.	20	55		
ESTANCIA		MARTORELL								
		Superficie	84,0	Altura	2,8	Volumen	235,2			
		VERANO				INVIERNO				
Transmisión		S (m2)	K	ΔT	SENSIBLE	S (m2)	K	ΔT	SENSIBLE	
	Cristal simple	0,0	5,5	11	0,0	0,0	5,5	18	0,0	
	Cristal doble	24,3	2,3	11	614,8	24,3	2,3	18	1006,0	
	Pared ext.	56,0	1,4	11	862,4	56,0	1,4	18	1411,2	
	Pared int.	56,0	1,7	5,5	523,6	56,0	1,7	9	856,8	
	Pared med.	0,0	1,5	5,5	0,0	0,0	1,5	9	0,0	
	Techo	84,0	1,4	5,5	646,8	84,0	1,4	9	1058,4	
	cubierta	0,0	0,8	36	0,0	0,0	0,8	17	0,0	
	Suelo	84,0	1,2	5,5	554,4	84,0	1,2	9	907,2	
Total transmisión (Kcal/h)					3202,0	Total transmisión (Kcal/h)				5239,6
Radiación		230,6	B							
	Orientación	V (*)	Hora 10							
	Atenuación	0,41	C.Blanca		B					
	Superficie	24,3								
Total radiación (Kcal/h)					2297,5					
Ocupación		Nº personas	7							
	B	Latente	42	Total 294						
		Sensible	62	Total 434						
Total ocupación (Kcal/h)					728,0					
Iluminación		Wattios/m2	6,79	Total 490,5						Coeficiente de seguridad 1,2
		Otros (W)	952	Total 818,7						
Total iluminación (Kcal/h)					1309,2					
TOTAL INTERIOR (Kcal/h)					7536,7	TOTAL INTERIOR (Kcal/h)				6287,5
Ventilación	Vol. Aire (m³/h)	315								
		Entalpía	Vol. Esp.	Total	Rend.Ref.	Entalpía	Volumen	Total	Rend.Cal.	
	Latente	5,2	0,882	1857,1	LOSSNAY	3,4	0,785	1364,3	LOSSNAY	
	Sensible	5,2	0,882	1857,1	77%	3,4	0,785	1364,3	77%	
					1,7 0,882	854,3	4,7 0,785		627,6	
TOTAL REFRIGERACIÓN (Kcal/h)					8391,0	TOTAL CALEFACCIÓN (Kcal/h)				6915,1

Nivel de Cargas
Renovaciones

frig/h m2 100
renovaciones/h 1,3

kcal/h m2 82
renovaciones/h 1,3



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

8.10. SALA REUNIONES 1



CÁLCULO DE CARGAS

OBRA		MARTORELL									
LOCALIZACIÓN		BARCELO B		SANT CUGAT DEL VALLES							
		T (°C)		H.R. (%)		T (°C)		H.R. (%)			
Verano ext.		31		68		Invierno ext.		2		68	
Verano int.		20		55		Invierno int.		20		55	
ESTANCIA		MARTORELL									
		Superficie		52,5		Altura		2,8		Volumen 147,0	
		VERANO				INVIERNO					
Transmisión		S (m2)	K	ΔT	SENSIBLE	S (m2)	K	ΔT	SENSIBLE		
	Cristal simple	0,0	5,5	11	0,0	0,0	5,5	18	0,0		
	Cristal doble	9,5	2,3	11	239,1	9,5	2,3	18	391,2		
	Pared ext.	21,0	1,4	11	323,4	21,0	1,4	18	529,2		
	Pared int.	60,2	1,7	5,5	562,9	60,2	1,7	9	921,1		
	Pared med.	0,0	1,5	5,5	0,0	0,0	1,5	9	0,0		
	Techo	52,5	1,4	5,5	404,3	52,5	1,4	9	661,5		
	cubierta	0,0	0,8	36	0,0	0,0	0,8	17	0,0		
	Suelo	52,5	1,2	5,5	346,5	52,5	1,2	9	567,0		
		Total transmisión (Kcal/h)			1876,1		Total transmisión (Kcal/h)			3070,0	
Radiación	Irradiación	70	B								
	Orientación	V (*)	Hora		18						
	Atenuación	0,41	C.Blanca		B						
	Superficie	9,5									
		Total radiación (Kcal/h)			271,2						
Ocupación	Nº personas	18									
	Latente	42	Total		756						
	Sensible	62	Total		1116						
		Total ocupación (Kcal/h)			1872,0						
Iluminación	Wattios/m2	5,79	Total		261,4						
	Otros (W)	666	Total		572,8		Coeficiente de seguridad 1,2				
		Total iluminación (Kcal/h)			834,2						
		TOTAL INTERIOR (Kcal/h)			4853,5		TOTAL INTERIOR (Kcal/h)			3684,0	
Ventilación	Vol. Aire (m³/h)	810									
		Entalpia	Vol. Esp.	Total	Rend.Ref.	Entalpia	Volumen	Total	Rend.Cal.		
	Latente	5,2	0,882	4775,5	LOSSNAY	3,4	0,785	3508,3	LOSSNAY		
	Sensible	5,2	0,882	4775,5	77%	3,4	0,785	3508,3	77%		
		1,7	0,882		2196,7		4,7		0,785		1613,8
		TOTAL REFRIGERACIÓN (Kcal/h)			7050,2		TOTAL CALEFACCIÓN (Kcal/h)			5297,8	

Nivel de Cargas
Renovaciones

frig/h m2 134
renovaciones/h 5.5

kcal/h m2 101
renovaciones/h 5.5



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

8.11. SALA REUNIONES 2



CÁLCULO DE CARGAS

OBRA		MARTORELL							
LOCALIZACIÓN		BARCELO B		SANT CUGAT DEL VALLES					
		T (°C)	H.R. (%)				T (°C)	H.R. (%)	
Verano ext.		31	68				Invierno ext.	2	68
Verano int.		20	55				Invierno int.	20	55
ESTANCIA		MARTORELL							
		Superficie	52,5	Altura	2,8	Volumen	147,0		
		VERANO				INVIERNO			
Transmisión		S (m2)	K	ΔT	SENSIBLE	S (m2)	K	ΔT	SENSIBLE
	Cristal simple	0,0	5,5	11	0,0	0,0	5,5	18	0,0
	Cristal doble	17,6	2,3	11	444,0	17,6	2,3	18	726,6
	Pared ext.	40,6	1,4	11	625,2	40,6	1,4	18	1023,1
	Pared int.	40,6	1,7	5,5	379,6	40,6	1,7	9	621,2
	Pared med.	0,0	1,5	5,5	0,0	0,0	1,5	9	0,0
	Techo	52,5	1,4	5,5	404,3	52,5	1,4	9	661,5
	cubierta	0,0	0,8	36	0,0	0,0	0,8	17	0,0
	Suelo	52,5	1,2	5,5	346,5	52,5	1,2	9	567,0
		Total transmisión (Kcal/h)			2199,6	Total transmisión (Kcal/h)			3599,4
Radiación	Irradiación	277,1	B						
	Orientación	V (*)	Hora 8						
	Atenuación	0,41	C.Blanca		B				
	Superficie	17,6							
		Total radiación (Kcal/h)			1993,9				
Ocupación	Nº personas	18							
	Latente	42	Total	756					
	Sensible	62	Total	1116					
		Total ocupación (Kcal/h)			1872,0				
Iluminación	Wattios/m2	5,79	Total	261,4					
	Otros (W)	666	Total	572,8					
		Total iluminación (Kcal/h)			834,2	Coeficiente de seguridad 1,2			
	TOTAL INTERIOR (Kcal/h)				6899,7	TOTAL INTERIOR (Kcal/h)			4319,2
Ventilación	Vol. Aire (m³/h)	810							
		Entalpía	Vol. Esp.	Total	Rend.Ref.	Entalpía	Volumen	Total	Rend.Cal.
	Latente	5,2	0,882	4775,5	LOSSNAY	3,4	0,785	3508,3	LOSSNAY
	Sensible	5,2	0,882	4775,5	77%	3,4	0,785	3508,3	77%
		1,7	0,882		2196,7	4,7	0,785		1613,8
		TOTAL REFRIGERACIÓN (Kcal/h)			9096,4	TOTAL CALEFACCIÓN (Kcal/h)			5933,1
Nivel de Cargas Renovaciones		frig/h m2 renovaciones/h		173 5,5	kcal/h m2 renovaciones/h		113 5,5		

Nivel de Cargas
Renovaciones

frig/h m2 173
renovaciones/h 5,5

kcal/h m2 113
renovaciones/h 5,5



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

8.12. COMEDOR



CÁLCULO DE CARGAS

OBRA		MARTORELL																	
LOCALIZACIÓN		BARCELO B		SANT CUGAT DEL VALLES															
		T (°C)		H.R. (%)		T (°C)		H.R. (%)											
Verano ext.		31		68		Invierno ext.		2		68									
Verano int.		20		55		Invierno int.		20		55									
ESTANCIA		MARTORELL																	
		Superficie		40,0		Altura		2,8		Volumen		112,0							
		VERANO				INVIERNO													
Transmisión		S (m2)		K		ΔT		SENSIBLE		S (m2)		K		ΔT		SENSIBLE			
		Cristal simple		0,0		5,5		11		0,0		0,0		5,5		18		0,0	
		Cristal doble		0,0		2,3		11		0,0		0,0		2,3		18		0,0	
		Pared ext.		0,0		1,4		11		0,0		0,0		1,4		18		0,0	
		Pared int.		72,8		1,7		5,5		680,7		72,8		1,7		9		1113,8	
		Pared med.		0,0		1,5		5,5		0,0		0,0		1,5		9		0,0	
		Techo		40,0		1,4		5,5		308,0		40,0		1,4		9		504,0	
		cubierta		0,0		0,8		36		0,0		0,0		0,8		17		0,0	
		Suelo		40,0		1,2		5,5		264,0		40,0		1,2		9		432,0	
		Total transmisión (Kcal/h)				1252,7				Total transmisión (Kcal/h)				2049,8					
Radiación		Irradiación		B															
		Orientación		Hora		Orientación													
		Atenuación		0,41		C.Blanca		B											
		Superficie		0,0															
		Total radiación (Kcal/h)				0,0													
Ocupación		Nº personas		14															
		Latente		42		Total		588											
		Sensible		62		Total		868											
		Total ocupación (Kcal/h)				1456,0													
		B																	
Iluminación		Wattios/m2		2,85		Total		98,0		Coeficiente de seguridad 1,2									
		Otros (W)		204		Total		175,4											
		Total iluminación (Kcal/h)				273,5													
		TOTAL INTERIOR (Kcal/h)				2982,2				TOTAL INTERIOR (Kcal/h)				2459,8					
Ventilación		Vol. Aire (m³/h)		810															
		Entalpía		Vol. Esp.		Total		Rend.Ref.		Entalpía		Volumen		Total		Rend.Cal.			
		Latente		5,2		0,882		4775,5		LOSSNAY		3,4		0,785		3508,3		LOSSNAY	
		Sensible		5,2		0,882		4775,5		77%		3,4		0,785		3508,3		77%	
				1,7		0,882		2196,7		4,7		0,785		1613,8					
		TOTAL REFRIGERACIÓN (Kcal/h)				5178,9				TOTAL CALEFACCIÓN (Kcal/h)				4073,6					

Nivel de Cargas
Renovaciones

frig/h m2
renovaciones/h

129
7,2

kcal/h m2
renovaciones/h

102
7,2



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

8.13. ALMACEN MATERIAS PRIMAS



CÁLCULO DE CARGAS

OBRA		MARTORELL											
LOCALIZACIÓN		BARCELO B		SANT CUGAT DEL VALLES									
		T (°C)	H.R. (%)					T (°C)	H.R. (%)				
Verano ext.		31	68			Invierno ext.		2	68				
Verano int.		20	55			Invierno int.		20	55				
ESTANCIA		MARTORELL											
		Superficie		450,0		Altura		2,8		Volumen 1260,0			
		VERANO				INVIERNO							
Transmisión		S (m2)	K	ΔT	SENSIBLE	S (m2)	K	ΔT	SENSIBLE				
	Cristal simple	0,0	5,5	11	0,0	0,0	5,5	18	0,0				
	Cristal doble	0,0	2,3	11	0,0	0,0	2,3	18	0,0				
	Pared ext.	126,0	1,4	11	1940,4	126,0	1,4	18	3175,2				
	Pared int.	126,0	1,7	5,5	1178,1	126,0	1,7	9	1927,8				
	Pared med.	0,0	1,5	5,5	0,0	0,0	1,5	9	0,0				
	Techo	450,0	1,4	5,5	3465,0	450,0	1,4	9	5670,0				
	cubierta	0,0	0,8	36	0,0	0,0	0,8	17	0,0				
	Suelo	450,0	1,2	5,5	2970,0	450,0	1,2	9	4860,0				
Total transmisión (Kcal/h)					9553,5	Total transmisión (Kcal/h)					15633,0		
Radiación	Irradiación	0	B										
	Orientación	H	Hora m2										
	Atenuación	0,41	C.Blanca								B		
	Superficie	18,9											
Total radiación (Kcal/h)					0,0								
Ocupación	Nº personas	5											
B	Latente	42										Total	210
	Sensible	62										Total	310
Total ocupación (Kcal/h)					520,0								
Iluminación	Wattios/m2	1,84	Total	712,1	Coeficiente de seguridad 1,2								
	Otros (W)	1500	Total	1290,0									
	Total iluminación (Kcal/h)										2002,1		
TOTAL INTERIOR (Kcal/h)					12075,6	TOTAL INTERIOR (Kcal/h)					18759,6		
Ventilación	Vol. Aire (m³/h)	1345											
		Entalpia	Vol. Esp.	Total	Rend.Ref.	Entalpia	Volumen	Total	Rend.Cal.				
	Latente	5,2	0,882	7929,7	LOSSNAY	3,4	0,785	5825,5	LOSSNAY				
	Sensible	5,2	0,882	7929,7	77%	3,4	0,785	5825,5	77%				
					1,7	0,882	3647,7			4,7 0,785		2679,7	
TOTAL REFRIGERACIÓN (Kcal/h)					15723,2	TOTAL CALEFACCIÓN (Kcal/h)					21439,3		

Nivel de Cargas
Renovaciones

frig/h m2
renovaciones/h

35
1,1

kcal/h m2
renovaciones/h

48
1,1



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

8.14. ALMACEN PRODUCTO ACABADO



CÁLCULO DE CARGAS

OBRA		MARTORELL								
LOCALIZACIÓN		BARCELO B		SANT CUGAT DEL VALLES						
		T (°C)		H.R. (%)		T (°C)		H.R. (%)		
Verano ext.		31	68			Invierno ext.	2	68		
Verano int.		20	55			Invierno int.	20	55		
ESTANCIA		MARTORELL								
		Superficie		600,0	Altura		2,8	Volumen 1680,0		
		VERANO				INVIERNO				
Transmisión		S (m2)	K	ΔT	SENSIBLE	S (m2)	K	ΔT	SENSIBLE	
	Cristal simple	0,0	5,5	11	0,0	0,0	5,5	18	0,0	
	Cristal doble	0,0	2,3	11	0,0	0,0	2,3	18	0,0	
	Pared ext.	140,0	1,4	11	2156,0	140,0	1,4	18	3528,0	
	Pared int.	140,0	1,7	5,5	1309,0	140,0	1,7	9	2142,0	
	Pared med.	0,0	1,5	5,5	0,0	0,0	1,5	9	0,0	
	Techo	600,0	1,4	5,5	4620,0	600,0	1,4	9	7560,0	
	cubierta	0,0	0,8	36	0,0	0,0	0,8	17	0,0	
	Suelo	600,0	1,2	5,5	3960,0	600,0	1,2	9	6480,0	
		Total transmisión (Kcal/h)			12045,0	Total transmisión (Kcal/h)			19710,0	
Radiación	Irradiación	0	B							
	Orientación	H	Hora m2							
	Atenuación	0,41	C.Blanca							B
	Superficie	18,9								
		Total radiación (Kcal/h)			0,0					
Ocupación	Nº personas	5								
B	Latente	42	Total	210						
	Sensible	62	Total	310						
	Total ocupación (Kcal/h)		520,0							
Iluminación	Wattios/m2	1,81	Total	934,0						
	Otros (W)	1500	Total	1290,0						
		Total iluminación (Kcal/h)		2224,0						
		TOTAL INTERIOR (Kcal/h)			14789,0	TOTAL INTERIOR (Kcal/h)			23652,0	
Ventilación	Vol. Aire (m³/h)	1793								
		Entalpía	Vol. Esp.	Total	Rend.Ref.	Entalpía	Volumen	Total	Rend.Cal.	
	Latente	5,2	0,882	10571,0	LOSSNAY	3,4	0,785	7765,9	LOSSNAY	
	Sensible	5,2	0,882	10571,0	77%	3,4	0,785	7765,9	77%	
		1,7	0,882		4862,6	4,7 0,785		3572,3		
		TOTAL REFRIGERACIÓN (Kcal/h)			19651,6	TOTAL CALEFACCIÓN (Kcal/h)			27224,3	

Nivel de Cargas
Renovaciones

frig/h m2
renovaciones/h

33
1,1

kcal/h m2
renovaciones/h

45
1,1



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

8.15. SALA COMPRESOR



CÁLCULO DE CARGAS

OBRA		MARTORELL							
LOCALIZACIÓN		BARCELO B		SANT CUGAT DEL VALLES					
		T (°C)		H.R. (%)		T (°C)		H.R (%)	
Verano ext.		31		68		Invierno ext.		2 68	
Verano int.		20		55		Invierno int.		20 55	
ESTANCIA		MARTORELL							
		Superficie		150,0		Altura		2,8 Volumen 420,0	
		VERANO				INVIERNO			
Transmisión		S (m2)	K	ΔT	SENSIBLE	S (m2)	K	ΔT	SENSIBLE
	Cristal simple	0,0	5,5	11	0,0	0,0	5,5	18	0,0
	Cristal doble	0,0	2,3	11	0,0	0,0	2,3	18	0,0
	Pared ext.	28,0	1,4	11	431,2	28,0	1,4	18	705,6
	Pared int.	112,0	1,7	5,5	1047,2	112,0	1,7	9	1713,6
	Pared med.	0,0	1,5	5,5	0,0	0,0	1,5	9	0,0
	Techo	150,0	1,4	5,5	1155,0	150,0	1,4	9	1890,0
	cubierta	0,0	0,8	36	0,0	0,0	0,8	17	0,0
	Suelo	150,0	1,2	5,5	990,0	150,0	1,2	9	1620,0
		Total transmisión (Kcal/h)			3623,4	Total transmisión (Kcal/h)			5929,2
Radiación	Irradiación	0	B						
	Orientación	H	Hora m2						
	Atenuación	0,41	C.Blanca		B				
	Superficie	18,9							
		Total radiación (Kcal/h)			0,0				
Ocupación	Nº personas	3							
	Latente	42	Total	126					
	Sensible	62	Total	186					
		Total ocupación (Kcal/h)			312,0				
Iluminación	Wattios/m2	1,94	Total	250,3					
	Otros (W)	4500	Total	3870,0					
		Total iluminación (Kcal/h)			4120,3	Coeficiente de seguridad 1,2			
		TOTAL INTERIOR (Kcal/h)			8055,7	TOTAL INTERIOR (Kcal/h)			7115,0
Ventilación	Vol. Aire (m³/h)	448							
		Entalpia	Vol. Esp.	Total	Rend.Ref.	Entalpia	Volumen	Total	Rend.Cal.
	Latente	5,2	0,882	2641,3	LOSSNAY	3,4	0,785	1940,4	LOSSNAY
	Sensible	5,2	0,882	2641,3	77%	3,4	0,785	1940,4	77%
		1,7	0,882		1215,0	4,7	0,785		892,6
		TOTAL REFRIGERACIÓN (Kcal/h)			9270,6	TOTAL CALEFACCIÓN (Kcal/h)			8007,6
Nivel de Cargas Renovaciones		frig/h m2 renovaciones/h		62 1,1	kcal/h m2 renovaciones/h		53 1,1		

Nivel de Cargas
Renovaciones

frig/h m2 62
renovaciones/h 1,1

kcal/h m2 53
renovaciones/h 1,1



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

8.16. INYECCIÓN T/B/T/P



CÁLCULO DE CARGAS

OBRA		MARTORELL									
LOCALIZACIÓN		BARCELO B			SANT CUGAT DEL VALLES						
		T (°C)		H.R. (%)				T (°C)		H.R (%)	
Verano ext.		31		68		Invierno ext.		2		68	
Verano int.		20		55		Invierno int.		20		55	
ESTANCIA		MARTORELL									
		Superficie		540,0		Altura		2,8		Volumen 1512,0	
		VERANO				INVIERNO					
Transmisión		S (m2)	K	ΔT	SENSIBLE	S (m2)	K	ΔT	SENSIBLE		
	Cristal simple	0,0	5,5	11	0,0	0,0	5,5	18	0,0		
	Cristal doble	0,0	2,3	11	0,0	0,0	2,3	18	0,0		
	Pared ext.	84,0	1,4	11	1293,6	84,0	1,4	18	2116,8		
	Pared int.	184,8	1,7	5,5	1727,9	184,8	1,7	9	2827,4		
	Pared med.	0,0	1,5	5,5	0,0	0,0	1,5	9	0,0		
	Techo	540,0	1,4	5,5	4158,0	540,0	1,4	9	6804,0		
	cubierta	0,0	0,8	36	0,0	0,0	0,8	17	0,0		
	Suelo	540,0	1,2	5,5	3564,0	540,0	1,2	9	5832,0		
		Total transmisión (Kcal/h)			10743,5	Total transmisión (Kcal/h)			17580,2		
Radiación	Irradiación	0	B								
	Orientación	H	Hora m2								
	Atenuación	0,41	C.Blanca		B						
	Superficie	18,9									
		Total radiación (Kcal/h)			0,0						
Ocupación	Nº personas	5									
	Latente	42	Total	210							
	Sensible	62	Total	310							
		Total ocupación (Kcal/h)			520,0						
Iluminación	Wattios/m2	1,86	Total	863,8							
	Otros (W)	6000	Total	5160,0							
		Total iluminación (Kcal/h)			6023,8	Coeficiente de seguridad 1,2					
		TOTAL INTERIOR (Kcal/h)			17287,3	TOTAL INTERIOR (Kcal/h)			21096,3		
Ventilación	Vol. Aire (m³/h)	1614									
		Entalpia	Vol. Esp.	Total	Rend.Ref.	Entalpia	Volumen	Total	Rend.Cal.		
	Latente	5,2	0,882	9515,6	LOSSNAY	3,4	0,785	6990,6	LOSSNAY		
	Sensible	5,2	0,882	9515,6	77%	3,4	0,785	6990,6	77%		
		1,7	0,882		4377,2	4,7		0,785		3215,7	
		TOTAL REFRIGERACIÓN (Kcal/h)			21664,5	TOTAL CALEFACCIÓN (Kcal/h)			24312,0		
Nivel de Cargas		frig/h m2			40	kcal/h m2			45		
Renovaciones		renovaciones/h			1,1	renovaciones/h			1,1		



8.17. PULIDORA



CÁLCULO DE CARGAS

OBRA		MARTORELL								
LOCALIZACIÓN		BARCELO B		SANT CUGAT DEL VALLES						
		T (°C)		H.R. (%)		T (°C)		H.R. (%)		
Verano ext.		31	68			Invierno ext.	2	68		
Verano int.		20	55			Invierno int.	20	55		
ESTANCIA		MARTORELL								
		Superficie		100,0	Altura		2,8	Volumen 280,0		
		VERANO				INVIERNO				
Transmisión		S (m2)	K	ΔT	SENSIBLE	S (m2)	K	ΔT	SENSIBLE	
	Cristal simple	0,0	5,5	11	0,0	0,0	5,5	18	0,0	
	Cristal doble	0,0	2,3	11	0,0	0,0	2,3	18	0,0	
	Pared ext.	28,0	1,4	11	431,2	28,0	1,4	18	705,6	
	Pared int.	84,0	1,7	5,5	785,4	84,0	1,7	9	1285,2	
	Pared med.	0,0	1,5	5,5	0,0	0,0	1,5	9	0,0	
	Techo	100,0	1,4	5,5	770,0	100,0	1,4	9	1260,0	
	cubierta	0,0	0,8	36	0,0	0,0	0,8	17	0,0	
	Suelo	100,0	1,2	5,5	660,0	100,0	1,2	9	1080,0	
		Total transmisión (Kcal/h)			2646,6	Total transmisión (Kcal/h)			4330,8	
Radiación	Irradiación	0	B							
	Orientación	H	Hora m2							
	Atenuación	0,41	C.Blanca							B
	Superficie	18,9								
		Total radiación (Kcal/h)								0,0
Ocupación	Nº personas	3								
	Latente	42	Total 126							
	Sensible	62	Total 186							
		Total ocupación (Kcal/h)								312,0
Iluminación	Wattios/m2	1,34	Total 115,2							Coeficiente de seguridad 1,2
	Otros (W)	7500	Total 6450,0							
			Total iluminación (Kcal/h)			6565,2				
		TOTAL INTERIOR (Kcal/h)				9523,8	TOTAL INTERIOR (Kcal/h)		5197,0	
Ventilación	Vol. Aire (m³/h)	299								
		Entalpia	Vol. Esp.	Total	Rend.Ref.	Entalpia	Volumen	Total	Rend.Cal.	
	Latente	5,2	0,882	1762,8	LOSSNAY	3,4	0,785	1295,0	LOSSNAY	
	Sensible	5,2	0,882	1762,8	77%	3,4	0,785	1295,0	77%	
		1,7 0,882			810,9	4,7 0,785			595,7	
		TOTAL REFRIGERACIÓN (Kcal/h)			10334,7	TOTAL CALEFACCIÓN (Kcal/h)			5792,7	

Nivel de Cargas
Renovaciones

frig/h m2 103
renovaciones/h 1,1

kcal/h m2 58
renovaciones/h 1,1



8.18. EXTRUSIÓN



CÁLCULO DE CARGAS

OBRA		MARTORELL									
LOCALIZACIÓN		BARCELO B		SANT CUGAT DEL VALLES							
		T (°C)		H.R. (%)		T (°C)		H.R (%)			
Verano ext.		31		68		Invierno ext.		2		68	
Verano int.		20		55		Invierno int.		20		55	
ESTANCIA		MARTORELL									
		Superficie		300,0		Altura		2,8		Volumen 840,0	
		VERANO				INVIERNO					
Transmisión		S (m2)	K	ΔT	SENSIBLE	S (m2)	K	ΔT	SENSIBLE		
	Cristal simple	0,0	5,5	11	0,0	0,0	5,5	18	0,0		
	Cristal doble	0,0	2,3	11	0,0	0,0	2,3	18	0,0		
	Pared ext.	0,0	1,4	11	0,0	0,0	1,4	18	0,0		
	Pared int.	224,0	1,7	5,5	2094,4	224,0	1,7	9	3427,2		
	Pared med.	0,0	1,5	5,5	0,0	0,0	1,5	9	0,0		
	Techo	300,0	1,4	5,5	2310,0	300,0	1,4	9	3780,0		
	cubierta	0,0	0,8	36	0,0	0,0	0,8	17	0,0		
	Suelo	300,0	1,2	5,5	1980,0	300,0	1,2	9	3240,0		
Total transmisión (Kcal/h)					6384,4		Total transmisión (Kcal/h)			10447,2	
Radiación	Irradiación	0	B								
	Orientación	H	Hora m2								
	Atenuación	0,41	C.Blanca		B						
	Superficie	18,9									
Total radiación (Kcal/h)					0,0						
Ocupación	Nº personas	5									
	Latente	42	Total 210								
	Sensible	62	Total 310								
Total ocupación (Kcal/h)					520,0						
Iluminación	Wattios/m2	1,86	Total 479,9				Coeficiente de seguridad 1,2				
	Otros (W)	3000	Total 2580,0								
Total iluminación (Kcal/h)					3059,9						
	TOTAL INTERIOR (Kcal/h)				9964,3		TOTAL INTERIOR (Kcal/h)			12536,6	
Ventilación	Vol. Aire (m³/h)	896									
		Entalpia	Vol. Esp.	Total	Rend.Ref.	Entalpia	Volumen	Total	Rend.Cal.		
	Latente	5,2	0,882	5282,5	LOSSNAY	3,4	0,785	3880,8	LOSSNAY		
	Sensible	5,2	0,882	5282,5	77%	3,4	0,785	3880,8	77%		
				1,7	0,882	2430,0		4,7		0,785	1785,2
TOTAL REFRIGERACIÓN (Kcal/h)					12394,2		TOTAL CALEFACCIÓN (Kcal/h)			14321,8	

Nivel de Cargas
Renovaciones

frig/h m2
renovaciones/h

41
1,1

kcal/h m2
renovaciones/h

48
1,1



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

8.19. TROQUELADO PRENSA



CÁLCULO DE CARGAS

OBRA		MARTORELL																	
LOCALIZACIÓN		BARCELO B		SANT CUGAT DEL VALLES															
		T (°C)		H.R. (%)		T (°C)		H.R (%)											
Verano ext.		31		68		Invierno ext.		2		68									
Verano int.		20		55		Invierno int.		20		55									
ESTANCIA		MARTORELL																	
		Superficie		420,0		Altura		2,8		Volumen		1176,0							
		VERANO						INVIERNO											
Transmisión		S (m2)		K		ΔT		SENSIBLE		S (m2)		K		ΔT		SENSIBLE			
		Cristal simple		0,0		5,5		11		0,0		0,0		5,5		18		0,0	
		Cristal doble		0,0		2,3		11		0,0		0,0		2,3		18		0,0	
		Pared ext.		0,0		1,4		11		0,0		0,0		1,4		18		0,0	
		Pared int.		246,4		1,7		5,5		2303,8		246,4		1,7		9		3769,9	
		Pared med.		0,0		1,5		5,5		0,0		0,0		1,5		9		0,0	
		Techo		420,0		1,4		5,5		3234,0		420,0		1,4		9		5292,0	
		cubierta		0,0		0,8		36		0,0		0,0		0,8		17		0,0	
		Suelo		420,0		1,2		5,5		2772,0		420,0		1,2		9		4536,0	
		Total transmisión (Kcal/h)				8309,8				Total transmisión (Kcal/h)				13597,9					
Radiación		Irradiación		0		B													
		Orientación		H		Hora		m2											
		Atenuación		0,41		C.Blanca		B											
		Superficie		18,9															
		Total radiación (Kcal/h)				0,0													
Ocupación		Nº personas		5															
		Latente		42		Total		210											
		Sensible		62		Total		310											
		Total ocupación (Kcal/h)				520,0													
Iluminación		Wattios/m2		1,84		Total		664,6											
		Otros (W)		6000		Total		5160,0											
		Total iluminación (Kcal/h)				5824,6				Coeficiente de seguridad 1,2									
		TOTAL INTERIOR (Kcal/h)						14654,4						TOTAL INTERIOR (Kcal/h)				16317,5	
Ventilación		Vol. Aire (m³/h)		1255															
		Entalpía		Vol. Esp.		Total		Rend.Ref.		Entalpía		Volumen		Total		Rend.Cal.			
		Latente		5,2		0,882		7399,1		LOSSNAY		3,4		0,785		5435,7		LOSSNAY	
		Sensible		5,2		0,882		7399,1		77%		3,4		0,785		5435,7		77%	
				1,7		0,882				3403,6		4,7		0,785				2500,4	
		TOTAL REFRIGERACIÓN (Kcal/h)						18058,0						TOTAL CALEFACCIÓN (Kcal/h)				18817,9	

Nivel de Cargas
Renovaciones

frig/h m2 43
renovaciones/h 1,1

kcal/h m2 45
renovaciones/h 1,1

8.20. UNIÓN BOLA



CÁLCULO DE CARGAS

OBRA		MARTORELL										
LOCALIZACIÓN		BARCELO B		SANT CUGAT DEL VALLES								
		T (°C)		H.R. (%)				T (°C)		H.R (%)		
Verano ext.		31		68				Invierno ext.		2 68		
Verano int.		20		55				Invierno int.		20 55		
ESTANCIA		MARTORELL										
		Superficie		208,0		Altura		2,8		Volumen 582,4		
		VERANO				INVIERNO						
Transmisión		S (m2)	K	ΔT	SENSIBLE	S (m2)	K	ΔT	SENSIBLE			
	Cristal simple	0,0	5,5	11	0,0	0,0	5,5	18	0,0			
	Cristal doble	0,0	2,3	11	0,0	0,0	2,3	18	0,0			
	Pared ext.	61,6	1,4	11	948,6	61,6	1,4	18	1552,3			
	Pared int.	151,2	1,7	5,5	1413,7	151,2	1,7	9	2313,4			
	Pared med.	0,0	1,5	5,5	0,0	0,0	1,5	9	0,0			
	Techo	208,0	1,4	5,5	1601,6	208,0	1,4	9	2620,8			
	cubierta	0,0	0,8	36	0,0	0,0	0,8	17	0,0			
	Suelo	208,0	1,2	5,5	1372,8	208,0	1,2	9	2246,4			
		Total transmisión (Kcal/h)			5336,8		Total transmisión (Kcal/h)			8732,9		
Radiación	Irradiación	0	B									
	Orientación	H	Hora m2									
	Atenuación	0,41	C.Blanca		B							
	Superficie	18,9										
		Total radiación (Kcal/h)			0,0							
Ocupación	Nº personas	4										
	Latente	42	Total 168									
	Sensible	62	Total 248									
		Total ocupación (Kcal/h)			416,0							
Iluminación	Wattios/m2	1,96	Total 350,6									
	Otros (W)	1500	Total 1290,0									
		Total iluminación (Kcal/h)			1640,6		Coeficiente de seguridad 1,2					
		TOTAL INTERIOR (Kcal/h)			7393,4		TOTAL INTERIOR (Kcal/h)			10479,5		
Ventilación	Vol. Aire (m³/h)	622										
		Entalpía	Vol. Esp.	Total	Rend.Ref.	Entalpía	Volumen	Total	Rend.Cal.			
	Latente	5,2	0,882	3667,1	LOSSNAY	3,4	0,785	2694,0	LOSSNAY			
	Sensible	5,2	0,882	3667,1	77%	3,4	0,785	2694,0	77%			
		1,7	0,882	1686,9		4,7 0,785		1239,2				
		TOTAL REFRIGERACIÓN (Kcal/h)			9080,2		TOTAL CALEFACCIÓN (Kcal/h)			11718,7		
Nivel de Cargas Renovaciones		frig/h m2 renovaciones/h		44 1.1		kcal/h m2 renovaciones/h		56 1.1				

Nivel de Cargas
Renovaciones

frig/h m2
renovaciones/h

44
1,1

kcal/h m2
renovaciones/h

56
1,1



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

8.21. SALA CONTROL



CÁLCULO DE CARGAS

OBRA		MARTORELL							
LOCALIZACIÓN		BARCELO B		SANT CUGAT DEL VALLES					
		T (°C)	H.R. (%)			T (°C)		H.R (%)	
Verano ext.		31	68			Invierno ext.		2	68
Verano int.		20	55			Invierno int.		20	55
ESTANCIA		MARTORELL							
		Superficie	150,0	Altura	2,8	Volumen	420,0		
		VERANO				INVIERNO			
Transmisión		S (m2)	K	ΔT	SENSIBLE	S (m2)	K	ΔT	SENSIBLE
	Cristal simple	0,0	5,5	11	0,0	0,0	5,5	18	0,0
	Cristal doble	0,0	2,3	11	0,0	0,0	2,3	18	0,0
	Pared ext.	42,0	1,4	11	646,8	42,0	1,4	18	1058,4
	Pared int.	98,0	1,7	5,5	916,3	98,0	1,7	9	1499,4
	Pared med.	0,0	1,5	5,5	0,0	0,0	1,5	9	0,0
	Techo	150,0	1,4	5,5	1155,0	150,0	1,4	9	1890,0
	cubierta	0,0	0,8	36	0,0	0,0	0,8	17	0,0
	Suelo	150,0	1,2	5,5	990,0	150,0	1,2	9	1620,0
		Total transmisión (Kcal/h)			3708,1	Total transmisión (Kcal/h)			6067,8
Radiación	Irradiación	0	B						
	Orientación	H	Hora m2						
	Atenuación	0,41	C.Blanca		B				
	Superficie	18,9							
		Total radiación (Kcal/h)			0,0				
Ocupación	Nº personas	13				Coeficiente de seguridad 1,2			
	Latente	42	Total	546					
	Sensible	62	Total	806					
		Total ocupación (Kcal/h)			1352,0				
Illuminación	Wattios/m2	1,91	Total	246,4					
	Otros (W)	1200	Total	1032,0					
		Total iluminación (Kcal/h)			1278,4				
		TOTAL INTERIOR (Kcal/h)			6338,5	TOTAL INTERIOR (Kcal/h)			7281,4
Ventilación	Vol. Aire (m³/h)	750							
		Entalpía	Vol. Esp.	Total	Rend.Ref.	Entalpía	Volumen	Total	Rend.Cal.
	Latente	5,2	0,882	4421,8	LOSSNAY	3,4	0,785	3248,4	LOSSNAY
	Sensible	5,2	0,882	4421,8	77%	3,4	0,785	3248,4	77%
		1,7	0,882	2034,0		4,7	0,785	1494,3	
		TOTAL REFRIGERACIÓN (Kcal/h)			8372,5	TOTAL CALEFACCIÓN (Kcal/h)			8775,6
Nivel de Cargas Renovaciones		frig/h m2 renovaciones/h		56 1.8	kcal/h m2 renovaciones/h		59 1.8		

Nivel de Cargas
Renovaciones

frig/h m2 56
renovaciones/h 1,8

kcal/h m2 59
renovaciones/h 1,8



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

8.22. SALA MEZCLA



CÁLCULO DE CARGAS

OBRA		MARTORELL								
LOCALIZACIÓN		BARCELO B		SANT CUGAT DEL VALLES						
		T (°C)	H.R. (%)				T (°C)	H.R. (%)		
Verano ext.		31	68		Invierno ext.		2	68		
Verano int.		20	55		Invierno int.		20	55		
ESTANCIA		MARTORELL								
		Superficie	210,0		Altura	2,8		Volumen	588,0	
		VERANO				INVIERNO				
Transmisión		S (m2)	K	ΔT	SENSIBLE	S (m2)	K	ΔT	SENSIBLE	
	Cristal simple	0,0	5,5	11	0,0	0,0	5,5	18	0,0	
	Cristal doble	0,0	2,3	11	0,0	0,0	2,3	18	0,0	
	Pared ext.	32,0	1,4	11	492,8	32,0	1,4	18	806,4	
	Pared int.	158,0	1,7	5,5	1477,3	158,0	1,7	9	2417,4	
	Pared med.	0,0	1,5	5,5	0,0	0,0	1,5	9	0,0	
	Techo	210,0	1,4	5,5	1617,0	210,0	1,4	9	2646,0	
	cubierta	0,0	0,8	36	0,0	0,0	0,8	17	0,0	
	Suelo	210,0	1,2	5,5	1386,0	210,0	1,2	9	2268,0	
Total transmisión (Kcal/h)					4973,1	Total transmisión (Kcal/h)			8137,8	
Radiación	Irradiación	0	B							
	Orientación	H	Hora m2							
	Atenuación	0,41	C.Blanca						B	
	Superficie	18,9								
Total radiación (Kcal/h)					0,0					
Ocupación	Nº personas	2								
B	Latente	42	Total 84							
	Sensible	62	Total 124							
Total ocupación (Kcal/h)					208,0					
Iluminación	Wattios/m2	1,33	Total 240,2		Coeficiente de seguridad 1,2					
	Otros (W)	1500	Total 1290,0							
	Total iluminación (Kcal/h)								1530,2	
TOTAL INTERIOR (Kcal/h)					6711,3		TOTAL INTERIOR (Kcal/h)			9765,4
Ventilación	Vol. Aire (m³/h)	627								
	Latente	Entalpía	Vol. Esp.	Total	Rend.Ref.	Entalpía	Volumen	Total	Rend.Cal.	
		5,2	0,882	3696,6	LOSSNAY	3,4	0,785	2715,7	LOSSNAY	
		5,2	0,882	3696,6	77%	3,4	0,785	2715,7	77%	
	1,7		0,882		1700,4		4,7		0,785	
TOTAL REFRIGERACIÓN (Kcal/h)					8411,7		TOTAL CALEFACCIÓN (Kcal/h)			11014,6
Nivel de Cargas Renovaciones		frig/h m2 renovaciones/h		40 1,1		kcal/h m2 renovaciones/h		52 1,1		

Nivel de Cargas
Renovaciones

frig/h m2 40
renovaciones/h 1,1

kcal/h m2 52
renovaciones/h 1,1



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

8.23. SALA ENSAMBLAJE



CÁLCULO DE CARGAS

OBRA		MARTORELL											
LOCALIZACIÓN		BARCELO B		SANT CUGAT DEL VALLES									
		T (°C)	H.R. (%)			T (°C)		H.R. (%)					
Verano ext.		31	68			Invierno ext.		2	68				
Verano int.		20	55			Invierno int.		20	55				
ESTANCIA		MARTORELL											
		Superficie		1600,0		Altura		2,8		Volumen 4480,0			
		VERANO				INVIERNO							
Transmisión		S (m2)	K	ΔT	SENSIBLE	S (m2)	K	ΔT	SENSIBLE				
	Cristal simple	0,0	5,5	11	0,0	0,0	5,5	18	0,0				
	Cristal doble	0,0	2,3	11	0,0	0,0	2,3	18	0,0				
	Pared ext.	126,0	1,4	11	1940,4	126,0	1,4	18	3175,2				
	Pared int.	434,0	1,7	5,5	4057,9	434,0	1,7	9	6640,2				
	Pared med.	0,0	1,5	5,5	0,0	0,0	1,5	9	0,0				
	Techo	1600,0	1,4	5,5	12320,0	1600,0	1,4	9	20160,0				
	cubierta	0,0	0,8	36	0,0	0,0	0,8	17	0,0				
	Suelo	1600,0	1,2	5,5	10560,0	1600,0	1,2	9	17280,0				
Total transmisión (Kcal/h)					28878,3		Total transmisión (Kcal/h) 47255,4						
Radiación	Irradiación	0	B										
	Orientación	H	Hora m2										
	Atenuación	0,41	C.Blanca									B	
	Superficie	18,9											
Total radiación (Kcal/h)					0,0								
Ocupación	Nº personas	8											
B	Latente	42										Total	336
	Sensible	62										Total	496
	Total ocupación (Kcal/h)				832,0								
Iluminación	Wattios/m2	1,77	Total	2435,5	Coeficiente de seguridad 1,2								
	Otros (W)	11000	Total	9460,0									
	Total iluminación (Kcal/h)											11895,5	
TOTAL INTERIOR (Kcal/h)					41605,8		TOTAL INTERIOR (Kcal/h) 56706,5						
Ventilación	Vol. Aire (m³/h)	622											
	Latente	Entalpía	Vol. Esp.	Total	Rend.Ref.	Entalpía	Volumen	Total	Rend.Cal.				
		5,2	0,882	3667,1	LOSSNAY	3,4	0,785	2694,0	LOSSNAY				
		5,2	0,882	3667,1	77%	3,4	0,785	2694,0	77%				
	1,7 0,882				1686,9	4,7 0,785		1239,2					
TOTAL REFRIGERACIÓN (Kcal/h)					43292,7		TOTAL CALEFACCIÓN (Kcal/h) 57945,7						
Nivel de Cargas Renovaciones		frig/h m2		27		kcal/h m2		36					
		renovaciones/h		0.1		renovaciones/h		0.1					

Nivel de Cargas
Renovaciones

frig/h m2 27
renovaciones/h 0,1

kcal/h m2 36
renovaciones/h 0,1



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

8.24. CC BOLA



CÁLCULO DE CARGAS

OBRA		MARTORELL									
LOCALIZACIÓN		BARCELO B		SANT CUGAT DEL VALLES							
		T (°C)		H.R. (%)		T (°C)		H.R. (%)			
Verano ext.		31		68		Invierno ext.		2		68	
Verano int.		20		55		Invierno int.		20		55	
ESTANCIA		MARTORELL									
		Superficie		50,0		Altura		2,8		Volumen 140,0	
		VERANO				INVIERNO					
Transmisión		S (m2)	K	ΔT	SENSIBLE	S (m2)	K	ΔT	SENSIBLE		
	Cristal simple	0,0	5,5	11	0,0	0,0	5,5	18	0,0		
	Cristal doble	0,0	2,3	11	0,0	0,0	2,3	18	0,0		
	Pared ext.	32,0	1,4	11	492,8	32,0	1,4	18	806,4		
	Pared int.	32,0	1,7	5,5	299,2	32,0	1,7	9	489,6		
	Pared med.	0,0	1,5	5,5	0,0	0,0	1,5	9	0,0		
	Techo	50,0	1,4	5,5	385,0	50,0	1,4	9	630,0		
	cubierta	0,0	0,8	36	0,0	0,0	0,8	17	0,0		
	Suelo	50,0	1,2	5,5	330,0	50,0	1,2	9	540,0		
		Total transmisión (Kcal/h)			1507,0	Total transmisión (Kcal/h)			2466,0		
Radiación	Irradiación	0	B								
	Orientación	H	Hora m2								
	Atenuación	0,41	C.Blanca		B						
	Superficie	18,9									
		Total radiación (Kcal/h)			0,0						
Ocupación	Nº personas	4									
B	Latente	42	Total 168								
	Sensible	62	Total 248								
	Total ocupación (Kcal/h)			416,0							
Iluminación	Wattios/m2	1,48	Total 63,6								
	Otros (W)	600	Total 516,0								
		Total iluminación (Kcal/h)			579,6						
	TOTAL INTERIOR (Kcal/h)				2502,6	TOTAL INTERIOR (Kcal/h)			2959,2		
Ventilación	Vol. Aire (m³/h)	188									
		Entalpía	Vol. Esp.	Total	Rend.Ref.	Entalpía	Volumen	Total	Rend.Cal.		
	Latente	5,2	0,882	1108,4	LOSSNAY	3,4	0,785	814,3	LOSSNAY		
	Sensible	5,2	0,882	1108,4	77%	3,4	0,785	814,3	77%		
		1,7	0,882		509,9	4,7	0,785		374,6		
		TOTAL REFRIGERACIÓN (Kcal/h)			3012,5	TOTAL CALEFACCIÓN (Kcal/h)			3333,8		

Nivel de Cargas
Renovaciones

frig/h m2 60
renovaciones/h 1,3

kcal/h m2 67
renovaciones/h 1,3



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

8.25. CC UNIÓN



CÁLCULO DE CARGAS

OBRA MARTORELL										
LOCALIZACIÓN		BARCELO B		SANT CUGAT DEL VALLES						
		T (°C)	H.R. (%)			T (°C)	H.R. (%)			
Verano ext.		31	68			Invierno ext.	2	68		
Verano int.		20	55			Invierno int.	20	55		
ESTANCIA MARTORELL										
		Superficie	32,0	Altura	2,8	Volumen	89,6			
		VERANO				INVIERNO				
Transmisión		S (m2)	K	ΔT	SENSIBLE	S (m2)	K	ΔT	SENSIBLE	
	Cristal simple	0,0	5,5	11	0,0	0,0	5,5	18	0,0	
	Cristal doble	0,0	2,3	11	0,0	0,0	2,3	18	0,0	
	Pared ext.	22,4	1,4	11	345,0	22,4	1,4	18	564,5	
	Pared int.	44,8	1,7	5,5	418,9	44,8	1,7	9	685,4	
	Pared med.	0,0	1,5	5,5	0,0	0,0	1,5	9	0,0	
	Techo	32,0	1,4	5,5	246,4	32,0	1,4	9	403,2	
	cubierta	0,0	0,8	36	0,0	0,0	0,8	17	0,0	
	Suelo	32,0	1,2	5,5	211,2	32,0	1,2	9	345,6	
		Total transmisión (Kcal/h)			1221,4	Total transmisión (Kcal/h)			1998,7	
Radiación	Irradiación	0	B							
	Orientación	H	Hora	m2						
	Atenuación	0,41	C.Blanca		B					
	Superficie	18,9								
		Total radiación (Kcal/h)			0,0					
Ocupación	Nº personas	3								
B	Latente	42	Total	126						
	Sensible	62	Total	186						
		Total ocupación (Kcal/h)			312,0					
Iluminación	Wattios/m2	1,57	Total	43,2						
	Otros (W)	200	Total	172,0						
		Total iluminación (Kcal/h)			215,2	Coeficiente de seguridad 1,2				
		TOTAL INTERIOR (Kcal/h)			1748,6	TOTAL INTERIOR (Kcal/h)			2398,5	
Ventilación	Vol. Aire (m³/h)	120								
	Entalpia	Vol. Esp.	Total	Rend.Ref.	Entalpia	Volumen	Total	Rend.Cal.		
	Latente	5,2	0,882	707,5	LOSSNAY	3,4	0,785	519,7	LOSSNAY	
	Sensible	5,2	0,882	707,5	77%	3,4	0,785	519,7	77%	
		1,7	0,882	325,4	4,7		0,785	239,1		
		TOTAL REFRIGERACIÓN (Kcal/h)			2074,1	TOTAL CALEFACCIÓN (Kcal/h)			2637,5	

Nivel de Cargas
Renovaciones

frig/h m2 65
renovaciones/h 1,3

kcal/h m2 82
renovaciones/h 1,3



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

8.26. CC TINTAS



CÁLCULO DE CARGAS

OBRA		MARTORELL									
LOCALIZACIÓN		BARCELO B		SANT CUGAT DEL VALLES							
		T (°C)		H.R. (%)		T (°C)		H.R. (%)			
Verano ext.		31		68		Invierno ext.		2		68	
Verano int.		20		55		Invierno int.		20		55	
ESTANCIA		MARTORELL									
		Superficie		40,0		Altura		2,8		Volumen 112,0	

8.27. CC PRODUCTO ACABADO



CÁLCULO DE CARGAS

OBRA		MARTORELL									
LOCALIZACIÓN		BARCELO B		SANT CUGAT DEL VALLES							
		T (°C)	H.R. (%)					T (°C)	H.R. (%)		
Verano ext.		31	68			Invierno ext.		2	68		
Verano int.		20	55			Invierno int.		20	55		
ESTANCIA		MARTORELL									
		Superficie	100,0		Altura	2,8		Volumen	280,0		
		VERANO				INVIERNO					
Transmisión		S (m2)	K	ΔT	SENSIBLE	S (m2)	K	ΔT	SENSIBLE		
	Cristal simple	0,0	5,5	11	0,0	0,0	5,5	18	0,0		
	Cristal doble	0,0	2,3	11	0,0	0,0	2,3	18	0,0		
	Pared ext.	28,0	1,4	11	431,2	28,0	1,4	18	705,6		
	Pared int.	84,0	1,7	5,5	785,4	84,0	1,7	9	1285,2		
	Pared med.	0,0	1,5	5,5	0,0	0,0	1,5	9	0,0		
	Techo	100,0	1,4	5,5	770,0	100,0	1,4	9	1260,0		
	cubierta	0,0	0,8	36	0,0	0,0	0,8	17	0,0		
	Suelo	100,0	1,2	5,5	660,0	100,0	1,2	9	1080,0		
		Total transmisión (Kcal/h)			2646,6	Total transmisión (Kcal/h)			4330,8		
Radiación	Irradiación	0	B								
	Orientación	H	Hora m2								
	Atenuación	0,41	C.Blanca								B
	Superficie	18,9									
		Total radiación (Kcal/h)				0,0					
Ocupación	Nº personas	8									
	Latente	42	Total	336							
	Sensible	62	Total	496							
		Total ocupación (Kcal/h)			832,0						
Iluminación	Wattios/m2	1,37	Total	117,8		Coeficiente de seguridad 1,2					
	Otros (W)	1600	Total	1376,0							
		Total iluminación (Kcal/h)			1493,8						
		TOTAL INTERIOR (Kcal/h)				4972,4	TOTAL INTERIOR (Kcal/h)			5197,0	
Ventilación	Vol. Aire (m³/h)	375									
	Entalpía	Vol. Esp.	Total	Rend.Ref.	Entalpía	Volumen	Total	Rend.Cal.			
	Latente	5,2	0,882	2210,9	LOSSNAY	3,4	0,785	1624,2	LOSSNAY		
	Sensible	5,2	0,882	2210,9	77%	3,4	0,785	1624,2	77%		
		1,7	0,882	1017,0		4,7	0,785	747,1			
		TOTAL REFRIGERACIÓN (Kcal/h)				5989,4	TOTAL CALEFACCIÓN (Kcal/h)			5944,1	
Nivel de Cargas Renovaciones		frig/h m2 renovaciones/h		60 1.3	kcal/h m2 renovaciones/h		59 1.3				

Nivel de Cargas
Renovaciones

frig/h m2
renovaciones/h

60
1,3

kcal/h m2
renovaciones/h

59
1,3



9. ANEXO D: TABLAS Y FICHAS TECNICAS

9.1. TABLAS

9.1.1. RED DE CONDUCTOS

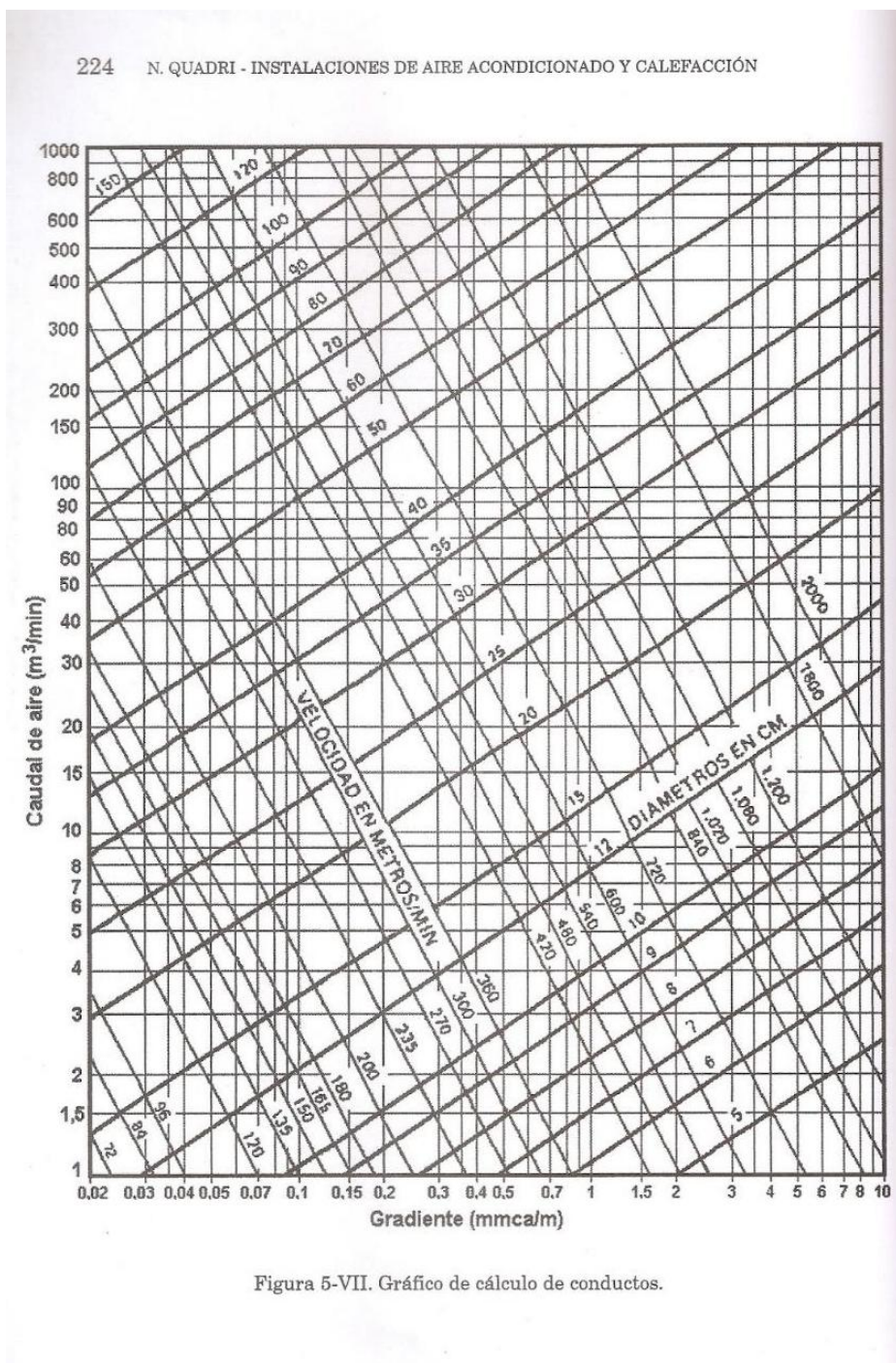
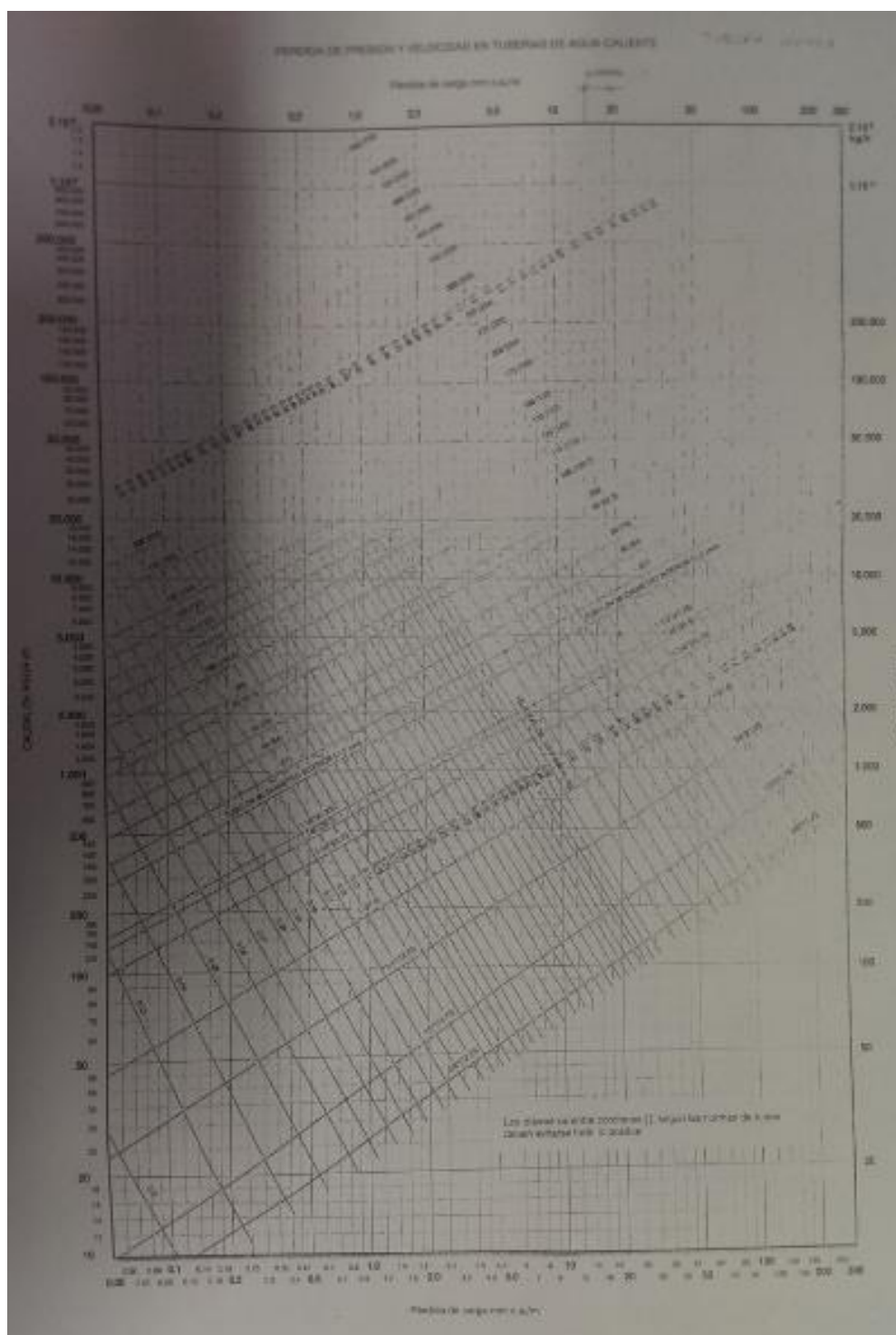


Figura 5-VII. Gráfico de cálculo de conductos.

9.1.2. RED DE TUBERÍAS

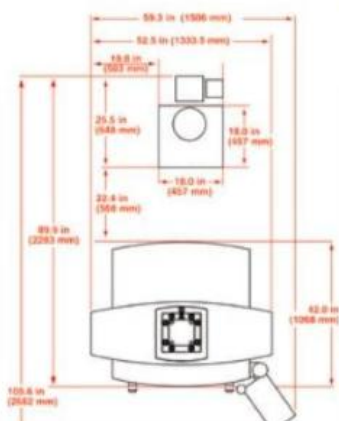


9.2.2. PULIDORA



INFORMACIÓN TÉCNICA

VECTOR



ESPECIFICACIONES DE LA MÁQUINA

La máquina Vector standard de flujo de pasta abrasiva cuenta con pantalla táctil y una unidad hidráulica.

Altura abierta por completo	2590 mm
Altura cerrada	2335 mm
Ancho	1335 mm
Profundidad	1070 mm
Altura de mesa	1040 mm
Distancia de trabajo entre columnas de amarre	915 mm
Peso calculado	1955 kg

SISTEMA DE PASTA

El sistema de circulación de pasta cuenta con

ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS

La máquina se controla con un PLC. La terminal de la interfaz del operador es una pantalla táctil. Las funciones estándar incluyen un ajuste de presión de pasta remoto, modo automático y manual, contador de desplazamientos, contador de ciclos y temporizador de ciclos. Los parámetros de los procesos de la máquina están pre-regulados mediante la terminal de la interfaz del operador; también pueden controlarse desde el terminal una vez iniciado el ciclo automático.

Datos eléctricos

Voltaje	230/460 VAC, trifásico, 60 Hz
	400 VAC, 3 phase, 50 Hz
Motor	7,5 kW
Amperaje máximo	15/7,5 A
PLC estándar	Allen Bradley / Siemens

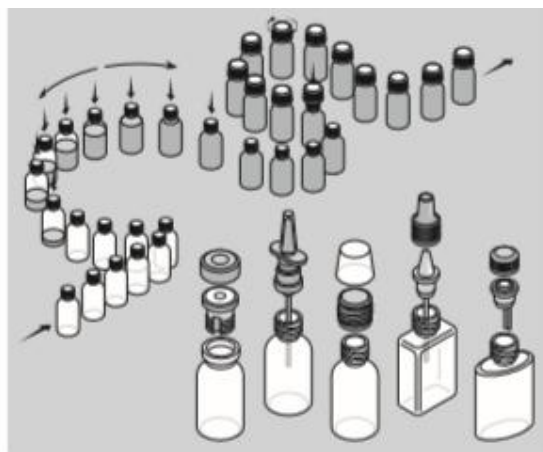
9.2.3. MÁQUINA LLENADO

TECHNICAL DATA

Mechanical speed	STROKES/1'	200
Power absorption (max.)	KW	3.5
Air consumption	NI/1'	0 - 20
Air pressure	bar	5+6
Gross weight	kg	~1950
Net weight	kg	~1400

Size range	min.	max.
A	20	50
B	15	70
Ø	15	70
C	35	180

The above technical data are not binding and may be subject to change without prior notice.



CM-008-UK (12/11/2014)
Extr. from FM-L60-02-UK (10/11/2014)



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

9.2.4. MÁQUINA EXTRUSORA

MODELE - MODELO		BA 67	BA 72	BA 76	BA 92	BA 92	BA 105	BA 114	BA 125	BA 130	BA 136	BA 152	BA 173											
TRANSMISSION - TRANSMISION		RT	RT	UHT	RT	UHT	HT	UHT	RT	HT	HT	RT	HT											
MOMENT DE TORSION MOMENTO TORSOR	Nm	5300	5300	9500	10600	18300	21100	31700	28100	38700	38700	42200	84300											
CHARGE DYNAMIQUE DU GROUPE DE POUSSEE CARGA DINAMICA COJINETE DE EMPUJE	Ton	54	54	45	110	75	132	110	180	180	180	210	240											
PUISSANCE MOTEUR POTENCIA MOTOR	KW	18	27	18	27	35	45	35	55	50	88	91	110	73	108	91	110	132	205	132	205	147	170	272
TOURS VIS/MIN RPM HUSILLOS	RPM	32	47	32	47	32	45	30	44	26	43	40	51	21	32	31	35	33	52	33	52	33	35	37
PLASTIFICATION - PLASTIFICATION																								
DIAMETRE DES VIS DIAMETRO HUSILLOS	mm	67	72	76	92	92	105	114	125	130	136	152	173											
LONGUEUR DES VIS LONGITUD HUSILLOS	L/D	22	22	28	28	22	36	22	30	36	28	26	30	30	22	30	30	30	30	30	30	30	30	30
ZONES DE THERMOCONTROL ZONAS DE THERMOCONTROL	N°	5	6	7	7	6	8	7	7	8	7	8	6	7	7	8	8	7	9	8	8	7	9	8
PUISSANCE CHAUFFAGE CYLINDRE POTENCIA DE CALENTAMIENTO CILINDRO	KW	22	22	31	33	31	43	43	55	65	63	75	66	80	73	105	93	103	130	135	130	135	135	135
PUISSANCE VENTILATEURS DE REFROIDISSEMENT POTENCIA VENTILADORES DE ENFRIAMIENTO	KW	0,18	0,18	0,18	0,5	0,5	0,75	0,75	1,1	1,5	1,5	1,5	2,2											
ZONES REFROIDIES ZONAS ENFRIADAS	N°	4	4	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	6	5	6	6	6	5	6	6	6
THERMOREGULATION DES VIS (FACULTATIVE) THERMOREGULACION HUSILLOS (OPCIONAL)	KW	3,4	3,4	3,4	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	9	9											
PUISSANCE DE LA POMPE A VIDE POTENCIA BOMBA DE VACIO	KW	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,2	2,2	2,2	3	3	3	3											
CAPACITE DE LA TREME CAPACIDAD TOLVA	dm³	85	85	110	110	110	110	160	160	200	200	200	200											
PUISSANCE MOTEUR DU DOSEUR POTENCIA MOTOR DOSIFICADOR	KW	0,75	0,75	0,75	0,75 / 1,1	0,75 / 1,1	0,75 / 1,1	0,75 / 1,1	1,1 / 1,5	1,1 / 1,5	1,1 / 1,5	1,1 / 1,5	1,5											
PUISSANCE MOTEUR DU SYSTEME D'ALIMENTATION FORCE POTENCIA MOTOR FORZADOR	KW		2,2	2,2	3	3	3	3	4	4	4	4	5,5											
DIMENSIONS APPROX - DIMENSIONES APROX.																								
LONGUEUR LONGITUD	mm	3300	3300	4100	4300	3900	5700	5300	6100	6900	6300	7200	5800	6100	6300	6900	6400	7200	6700	8000	9200	9200	9200	9200
LARGEUR ANCHO	mm	1500	1500	1300	1700	1700	1700	1500	1900	2100	2100	2300	2600											
HAUTEUR ALTURA	mm	2100	2100	2200	2400	2400	2500	2500	2500	2500	2500	2700	2700											
POIDS PESO	Ton	2,8	3,2	3,4	3,6	3,8	4,3	5,2	5,5	5,8	6	6,3	8,2	9	9,5	10,5	9,5	10,5	12,5	14	16,5	16,5	16,5	
• RT: MOMENT DE TORSION NORMAL • HT: MOMENT DE TORSION ELEVE • HUT: MOMENT DE TORSION TRES ELEVE / • RT: MOMENTO TORSOR NORMAL • HT: ALTO MOMENTO TORSOR • HUT: MOMENTO TORSOR MUY ALTO																								

* RT: MOMENT DE TORSION NORMAL • HT: MOMENT DE TORSION ELEVE • HUT: MOMENT DE TORSION TRES ELEVE / • RT: MOMENTO TORSOR NORMAL • HT: ALTO MOMENTO TORSOR • HUT: MOMENTO TORSOR MUY ALTO

9.2.5. PRENSADORA

Potencia de la máquina 200Tm, con 1 cilindro principal + 2 cilindros auxiliares para la velocidad rápida.

Mesa superior e inferior de 1400 x 1400 mm. Mesa superior con guiado mediante 4 columnas de Ø100 y con casquillos de bronce.

Abertura máxima entre mesas: 1.500 mm. Recorrido del cilindro: 1100 mm.

Grupo hidráulico PRINCIPAL con bomba de caudal variable con sistema de válvula de prellenado para el cilindro principal.

Velocidad de aproximación: 130 mm/seg. Velocidad de retroceso: 170 mm/seg. Velocidad máxima-mínima de trabajo: 25-9 mm/seg.

Potencia del motor: 20 Hp (15 Kw).

Presión máxima del grupo hidráulico principal 310 bares.



Panel táctil de control SIEMENS de 7.

Protección frontal mediante barreras fotoeléctricas.

Peso: 15.000 Kg.

9.2.6. PALETIZADORA EN CAJAS

Especificaciones técnicas	
Altura máxima del palet	2.200 mm incluido palet
Datos de los mosaicos	A facilitar por el cliente. Sencillo cambio formato.
Formato de cajas	A confirmar
Número de programas permitidos	+/- 40
Peso de la máquina	4000 kg
Potencia eléctrica	10 kW
Producción	300-1200 cajas/hora en función de formato y disposición (mosaico)
Tamaño palet	1000 x 1200, 800 x 1200 y 600 x 800

9.2.7. CINTAS TRANSPORTADORAS

DATOS TÉCNICOS	CT 500
Dimensiones máquina/mm	L 2-3-4metros
Altura de trabajo regulable	800-1000 mm. aprox.
Peso aproximado	70Kg. (Según longitud)
Ancho de banda	500 mm.

9.2.8. AGITADORES

Volumen (m ³) Aprox.	Modelo	kW	Rpm	Q (m ³ /h)	M (mm)	R (mm)	L (mm)	D (mm)	Peso (Kg)
0,5	HAS-01 03 R 01	0,18	290	110	188	127	1000	200	25
0,5-1	HAS-03 03 R 25	0,37	290	230	215	128	1500	250	30
1-2	HAS-05 03 R 02	0,75	290	400	232	161	1500	300	35
2-3	HAS-06 03 R 03	1,1	290	650	267	161	1500	350	40
3-4	HAS-08 03 R 04	2,2	290	970	305	161	1500	400	45